Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

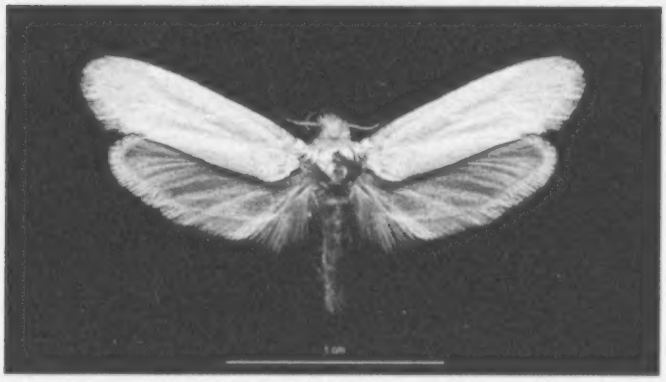
sur la

Teigne du yucca
Tegeticula yuccasella

Teigne tricheuse du yucca
Tegeticula corruptrix

Fausse-teigne à cinq points du yucca
Prodoxus quinquepunctellus

au Canada



EN VOIE DE DISPARITION
2013

COSEPAC
Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

COSEWIC
Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2013. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la Teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*), Teigne tricheuse du yucca (*Tegeticula corruptrix*) et la Fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xx + 56 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 27 p.

COSEPAC. 2006. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la teigne tricheuse du yucca (*Tegeticula corruptrix*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 28 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

COSEPAC. 2006. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 35 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Note de production :
Le COSEPAC remercie Donna Hurlburt d'avoir rédigé le rapport de situation sur la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*), la teigne tricheuse du yucca (*Tegeticula corruptrix*) et la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Jennifer Heron, coprésidente du Sous-comité de spécialistes des arthropodes du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Yucca Moth *Tegeticula yuccasella*, Non-pollinating Yucca Moth *Tegeticula corruptrix* and the Five-spotted Bogus Yucca Moth *Prodoxus quinquepunctellus* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Teigne du yucca — Photo par G. G. Anweiler.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013.
N° de catalogue CW69-14/290-1-2013F-PDF
ISBN 978-0-660-21026-1

Papier recyclé

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – mai 2013

Nom commun
Teigne du yucca

Nom scientifique
Tegeticula yuccasella

Statut
En voie de disparition

Justification de la désignation
Seulement deux populations de la teigne du yucca sont connues, et on les retrouve dans un secteur extrêmement petit et restreint. Cette espèce de teigne entretient une relation mutualiste obligatoire avec le yucca glauque; la teigne du yucca est le seul pollinisateur du yucca glauque et sa chenille dépend des graines de yucca glauque comme source de nourriture. Une population pourrait ne pas être viable car elle persiste grâce à l'intervention humaine, laquelle vise à empêcher l'importante herbivorie des fleurs, des fruits et des tiges par les ongulés sauvages. La chenille de la teigne tricheuse du yucca se nourrit des graines de yucca glauque et est en compétition avec la teigne du yucca pour la nourriture. La perte de fleurs ou de graines résultant de l'herbivorie par les ongulés est une menace continue, et à long terme les populations de yucca glauque pourraient être limitées par l'absence de feux et autres perturbations qui fournissent des sites d'établissement pour les plantules.

Répartition
Alberta

Historique du statut
Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2002. Réexamen et confirmation du statut en mai 2013.

Sommaire de l'évaluation – mai 2013

Nom commun
Teigne tricheuse du yucca

Nom scientifique
Tegeticula corruptrix

Statut
En voie de disparition

Justification de la désignation
Seulement deux populations de la teigne tricheuse du yucca sont connues, et on les retrouve dans un secteur extrêmement petit et restreint. Un site comporte une petite population qui est soumise à des fluctuations, alors qu'un seul individu adulte a été observé entre 1998 et 2011 à l'autre site. Cette espèce de papillon nocturne est un parasite obligatoire de graines, la chenille se nourrissant des graines de yucca glauque. Elle dépend d'une relation mutualiste entre le yucca glauque et son pollinisateur, la teigne du yucca, car la chenille de la teigne tricheuse du yucca a besoin de la production de fruit. La perte de fleurs ou de graines résultant de l'herbivorie par les ongulés est une menace continue, et à long terme les populations de yucca glauque pourraient être limitées par l'absence de feux et autres perturbations qui fournissent des sites d'établissement pour les plantules.

Répartition
Alberta

Historique du statut
Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 2006. Réexamen et confirmation du statut en mai 2013.

Sommaire de l'évaluation – mai 2013

Nom commun

Fausse-teigne à cinq points du yucca

Nom scientifique

Prodoxus quinquepunctellus

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

La fausse-teigne à cinq points du yucca n'est trouvée que dans deux sites au Canada, dont un ayant été découvert en 2011. Cette espèce de papillon nocturne est un foreur des tiges obligatoire du yucca glauque. La survie des chenilles dépend de la relation mutualiste entre le yucca glauque et son pollinisateur, la teigne du yucca. Les fleurs des tiges non pollinisées du yucca glauque se fanent plus rapidement que les tiges pollinisées, entraînant la mort chez presque tous les individus des cycles de vie immatures de la fausse-teigne à cinq points du yucca. La perte de fleurs ou de graines résultant de l'herbivorie par les ongulés est une menace continue, et à long terme les populations de yucca glauque pourraient être limitées par l'absence de feux et autres perturbations qui fournissent des sites d'établissement pour les plantules.

Répartition

Alberta

Historique du statut

Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 2006. Réexamen et confirmation du statut en mai 2013.

COSEPAC
Résumé

Teigne du yucca
Tegeticula yuccasella

Teigne tricheuse du yucca
Tegeticula corruptrix

Fausse-teigne à cinq points du yucca
Prodoxus quinquepunctellus

Description et importance de l'espèce sauvage

La teigne du yucca est un petit papillon nocturne blanc d'une envergure de 18 à 27,5 mm. Ses tentacules maxillaires spécialisés lui servent à manier le pollen du *Yucca* spp., avec lequel elle entretient une relation de mutualisme obligatoire pollinisation-prédation des graines.

La teigne tricheuse du yucca est un petit papillon nocturne blanc de la famille des Prodoxidés. Son envergure est de 22,5 à 35,0 mm, et ce qui la distingue le plus aisément des autres teignes du yucca est sa taille relativement grande. Son palpe maxillaire est sans tentacule.

La fausse-teigne à cinq points du yucca a une envergure de 11 à 21 mm. Ses ailes antérieures sont blanches et peuvent comporter jusqu'à 18 petites taches foncées.

Répartition

On trouve la teigne du yucca dans les peuplements de yucca glauque dans toutes les Grandes Plaines, du nord du Texas à l'Alberta, et de l'est des montagnes Rocheuses au fleuve Mississippi. Au Canada, on trouve le yucca glauque à trois localités : le long de la rivière Milk (Pinhorn, Alberta); le long de son affluent, la rivière Lost (Onefour, Alberta) et à Rockglen, en Saskatchewan. Plusieurs individus isolés ou petites colonies de yuccas glauques ont été signalés dans le sud de l'Alberta et de la Saskatchewan; toutefois, la plupart de ces plants ont été transplantés à partir de populations indigènes d'Alberta ou des États-Unis.

Habitat

Le yucca glauque occupe des coulées en pente orientées vers le sud à végétation clairsemée et bien drainées le long du bassin de la rivière Milk, dans le sud-est de l'Alberta et à Rockglen, en Saskatchewan. Dans cette région, les étés sont chauds et secs, les précipitations, faibles, les variations quotidiennes de température, importantes, et les conditions météorologiques comme les vents ou la pluie peuvent être extrêmes. Un habitat de coulée de cette nature est rare et naturellement limitatif pour le yucca glauque. La qualité de la prairie intercalaire, nécessaire à l'expansion de l'aire de répartition, peut avoir diminué pour le yucca glauque à cause de la suppression des incendies et du manque de perturbation.

Biologie

La teigne du yucca adulte pollinise les fleurs de yucca glauque et y dépose ses œufs. Lorsque la chenille se développe, elle consomme une partie des graines du fruit. Peu de temps avant que la gousse s'ouvre et que les graines se dispersent, les chenilles de teigne du yucca émergent du fruit, s'enfouissent dans le sol et entrent en diapause prénymphose. La plupart des teignes restent en diapause durant 1 à 4 ans. Les teignes adultes vivent environ 4 jours.

La teigne tricheuse du yucca est un prédateur obligatoire des graines de yucca glauque au Canada. Elle ne pollinise pas cette plante et pond ses œufs dans ses jeunes fruits. Après leur éclosion, les chenilles se nourrissent des graines de yucca glauque. À la fin de l'été, les chenilles émergent du fruit, s'enfouissent dans le sol et entrent en diapause prénymphose. Elles peuvent demeurer dans cet état de dormance pendant plusieurs années avant d'émerger du sol à l'état adulte. La teigne tricheuse du yucca dépend de la réciprocité entre la teigne du yucca et le yucca glauque pour sa survie, puisque la production de fruits est requise pour sa reproduction.

La fausse-teigne à cinq points du yucca est un perceur obligatoire des tiges du yucca glauque au Canada. Les adultes se reposent dans les fleurs le jour et pondent leurs œufs dans les axes florifères du yucca glauque la nuit. Les œufs éclosent à l'intérieur de 9 jours, et les chenilles se nourrissent du tissu des pédoncules. Les chenilles entrent en diapause dans le pédoncule et y restent durant un ou plusieurs hivers avant d'en ressortir adultes. Leur survie dépend de la relation de mutualisme entre le yucca glauque et la teigne du yucca, car les tiges sans fruit se flétrissent et meurent, ce qui cause une mortalité presque complète des chenilles de fausse-teigne à cinq points du yucca.

Taille et tendances des populations

L'abondance de la teigne du yucca à Onefour varie de 255 à environ 10 000 individus annuellement. Les données dont on dispose sont à court terme et insuffisantes pour calculer les tendances de population. On a tenu pour acquis que l'abondance de la teigne du yucca à Pinhorn était de zéro de 1997 à 2003, avait grimpé à 5 en 2004, puis à 36 en 2010.

Les effectifs de la teigne tricheuse du yucca fluctuent considérablement d'une année et d'une population à l'autre, et le dénombrement des adultes soulève des difficultés importantes. Les indices sont insuffisants pour que l'on puisse détecter les tendances de l'abondance. À Pinhorn, un seul adulte a été observé entre 1998 et 2011. L'abondance à Onefour semble être semblable à celle des autres populations de fausses-teignes du yucca à la limite nord de l'aire de répartition de l'espèce au Montana.

Les populations de fausses-teignes à cinq points du yucca sont apparemment stables aux deux localités en Alberta. À Onefour, la population de teignes estimée est de 500 à 1000 individus, et ne présente aucun signe de déclin; la présence de la teigne n'a été confirmée à Pinhorn qu'en 2011, et on sait que sa densité à cet endroit est plus faible qu'à Onefour.

Menaces et facteurs limitatifs

Le yucca glauque est naturellement limité au Canada par sa relation obligatoire avec la teigne du yucca, son type d'habitat et de distribution périphérique et son isolation des autres populations dans son aire de répartition. Les autres menaces non anthropiques incluent le broutage par les ongulés sauvages et les insectes, et les événements météorologiques extrêmes comme les rafales et les fortes pluies.

Les principales sources de menaces anthropiques à l'expansion de l'aire de répartition du yucca glauque dans les milieux adjacents incluent la modification et la dégradation de ces milieux par l'agriculture, l'exploitation pétrolière et gazière, et l'utilisation de véhicules hors route. Le yucca glauque est récolté par l'industrie horticole et à des fins médicinales (menace actuellement négligeable).

Protection, statuts et classements

Le yucca glauque est désigné comme « espèce menacée » en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du Canada et comme espèce « en voie de disparition » (*Endangered*) en vertu de la loi albertaine. Il fait l'objet d'un plan de rétablissement de l'Alberta et d'une stratégie de rétablissement d'Environnement Canada. Le yucca glauque est désigné comme « non en péril » à l'échelle mondiale (G5) dans toute son aire de répartition, et comme « gravement en péril » au Canada (N1). La teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca sont toutes cotées « non en péril » à l'échelle mondiale (G4G5).

Au Canada, on trouve l'espèce sur des terres publiques gérées par l'Alberta dans la réserve de pâturage provinciale de Pinhorn, et par Agriculture et Agroalimentaire Canada dans la sous-station de recherche de Onefour. Son habitat essentiel est désigné en vertu de la LEP et des règlements associés aux zones protégées de l'Alberta.

Le COSEPAC a évalué la teigne du yucca et recommandé la désignation « en voie de disparition » en 2002. Elle a aussi recommandé la désignation « en voie de disparition » pour la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca en 2006.

RÉSUMÉ TECHNIQUE - Teigne du yucca

Tegeticula yuccasella
Teigne du yucca Yucca Moth
Répartition au Canada (province/territoire/océan) : Alberta

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquer si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2008] est utilisée)	La plupart des adultes ont 1 à 4 ans; on croit que certains adultes pourraient avoir plus de 30 ans grâce à une diapause prolongée.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures? Depuis 1975, on a observé un déclin à Pinhorn; toutefois, la population de teignes du yucca semble connaître un léger essor depuis 2004 à cause des interventions de rétablissement, mais pour l'instant la population n'est vraisemblablement pas soutenable.	Léger essor au cours des 2 ou 3 dernières générations
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans OU deux générations]	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations]	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations]	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé? Le broutage à Pinhorn contribue de toute évidence au déclin de la teigne du yucca; cependant, on ne sait pas si les interventions actuelles sont adéquates pour soutenir la population.	Les causes sont partiellement comprises et réversibles, mais ne cesseront probablement pas.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures? D'après les mesures de l'abondance relative, le nombre d'individus matures fluctue d'un facteur de 40 d'une année à l'autre; cela peut toutefois ne pas augmenter le risque d'extinction, étant donné la possibilité de diapause prénymphose prolongée. L'abondance des teignes, quelle que soit l'année, ne peut simplement être attribuée à la disponibilité des fleurs de yucca glauque.	Possiblement, dépend de l'existence d'une diapause prolongée.

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	32 km²
Indice de zone d'occupation (IZO) La zone d'occupation biologique est de 185 ha (1,85 km²), d'après la désignation de l'habitat essentiel d'Environnement Canada (2011).	12 km²

La population totale est-elle très fragmentée? Oui, parce que la distance entre les deux sites peut être considérée comme étant grande. La probabilité que des teignes du yucca se dispersent de Onefour à Pinhorn est faible. Le transport passif (par le vent) est improbable, étant donné la courte longévité des teignes, l'absence apparente de vol dirigé et le fait que les vents prévalents sont dans la direction opposée (d'ouest en est). Cependant, elle ne respecte pas nécessairement le critère qui veut que « plus de 50 % de son aire d'occupation totale se situe dans des parcelles d'habitat qui sont (1) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable ». Onefour est suffisamment grand (c.-à-d. qu'il y a suffisamment de plants et que la zone comprend la majorité de l'habitat essentiel) pour qu'une population de teignes du yucca y subsiste à long terme, mais ça pourrait ne pas être le cas à Pinhorn, à cause du broutage des ongulés sauvages.	Oui
Nombre de localités* Si la menace principale est le développement d'après la propriété des terres, il y en a deux : Onefour et Pinhorn. Si la menace principale est le broutage, il y en a trois : Pinhorn – yucca glauque non protégé par des exclos, Pinhorn – yucca glauque protégé par des exclos, et Onefour.	2 à 3
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat? La qualité de l'habitat est en déclin, étant donné la rare occurrence des feux et la manque d'autres perturbations naturelles favorisant la germination des graines et assurant la viabilité génétique des plantes hôtes.	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

* Voir « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et IUCN 2010 (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	Nombre d'individus matures
Onefour (Alberta) Varie selon l'année de 225 à plusieurs milliers, selon la production de fruits du yucca glauque.	Plusieurs centaines à plusieurs milliers d'adultes
Pinhorn (Alberta) Depuis 2004, a varié de 5 à 139 en 2011. De 1998 à 2003, il n'y a eu aucun recrutement connu de la teigne du yucca, parce qu'il n'y a pas eu de production de fruits du yucca glauque à Pinhorn. On ne sait pas combien de teignes adultes ont émergé d'une diapause prolongée au cours de cette période.	139 adultes en 2011
Total	Des milliers; varie selon l'année.

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % sur 20 ans OU 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Inconnue

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat

Broutage par les ongulés sauvages
Modification de l'habitat
Absence de perturbation

D'autres menaces ont été identifiées auparavant, mais à cause des changements dans la gestion, on croit que leurs effets sont négligeables pour l'instant.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur? Apparemment non en péril et répandues	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible? Les populations ne sont pas connues pour exister par des moyens naturels, bien que la teigne du yucca apparaisse dans les jardins résidentiels tous les dix ans ou à peu près; ses chenilles peuvent être transportées aux fins de réintroduction.	Peut-être
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada? S'ils proviennent des populations du nord du Montana et du Dakota du Nord.	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui, dans les localités connues de yucca glauque, si le broutage diminue.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle? Si des teignes occasionnelles peuvent trouver et occuper des colonies de yucca, leur abondance ne sera probablement pas suffisante pour assurer une production adéquate de fruits du yucca glauque et permettre à une population de subsister.	Non

Historique du statut

COSEPAC : Désignée comme « en voie de disparition » en mai 2002. Réexamen et confirmation du statut en mai 2013.

Statut et justification de la désignation

Statut	**Code alphanumérique**
Espèce en voie de disparition	B1ab(iii) ± 2ab(iii)
Justification de la désignation Seulement deux populations de la teigne du yucca sont connues, et on les retrouve dans un secteur extrêmement petit et restreint. Cette espèce de teigne entretient une relation mutualiste obligatoire avec le yucca glauque; la teigne du yucca est le seul pollinisateur du yucca glauque et sa chenille dépend des graines de yucca glauque comme source de nourriture. Une population pourrait ne pas être viable car elle persiste grâce à l'intervention humaine, laquelle vise à empêcher l'importante herbivorie des fleurs, des fruits et des tiges par les ongulés sauvages. La chenille de la teigne tricheuse du yucca se nourrit des graines de yucca glauque et est en compétition avec la teigne du yucca pour la nourriture. La perte de fleurs ou de graines résultant de l'herbivorie par les ongulés est une menace continue, et à long terme les populations de yuccas glauques pourraient être limitées par l'absence de feux et autres perturbations qui fournissent des sites d'établissement pour les plantules.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Ne s'applique pas.
Critère **B** (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition » B1ab(iii) ± 2ab(iii), car la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation sont tous deux sous la limite, l'espèce est extrêmement fragmentée, elle existe dans moins de 5 localités connues, et on observe un déclin continu, tant pour ce qui est de la qualité de l'habitat que pour celle de la plante hôte.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Ne s'applique pas, car il n'y a pas de preuve du déclin du nombre d'individus matures.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Correspond au critère D2 pour la catégorie « espèce menacée », puisque le nombre de localités n'est que de deux.
Critère E (analyse quantitative) : Ne s'applique pas.

RÉSUMÉ TECHNIQUE - Teigne tricheuse du yucca

Tegeticula corruptrix
Teigne tricheuse du yucca Non-pollinating Yucca Moth
Répartition au Canada (province/territoire/océan) : Alberta

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquer si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2008] est utilisée)	On estime une durée de 1 à 3 ans; certains adultes pourraient avoir plus de 30 ans lorsque la diapause est prolongée.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures? À Pinhorn, une seule teigne adulte a été observée depuis 1998; plusieurs cocons ont été localisés dans le sol en 2000.	Oui
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans OU deux générations]	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations]	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations]	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé? On s'attend à un déclin à cause du déclin de production de fruits du yucca glauque à Pinhorn causé par le broutage depuis les années 1970.	Les causes sont partiellement comprises et réversibles, mais ne cesseront probablement pas.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Possiblement, mais on ne le sait pas.

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	32 km²
Indice de zone d'occupation (IZO) La zone d'occupation biologique est de 185 ha, d'après la désignation de l'habitat essentiel d'Environnement Canada (2011). 1,85 km² (zone d'occupation biologique)	12 km²

La population totale est-elle très fragmentée?	Oui
Nombre de localités* Si la menace principale est le développement d'après la propriété des terres, il y en a deux : Onefour et Pinhorn. Si la menace principale est le broutage, il y en a trois : Pinhorn – yucca glauque non protégé par des exclos, Pinhorn – yucca glauque protégé par des exclos, et Onefour.	2 à 3
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Peut-être
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Peut-être
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	Nombre d'individus matures
Onefour (Alberta)	Plusieurs centaines à plusieurs milliers
Réserve de pâturage provinciale de Pinhorn (Alberta)	1 adulte en 2008
Total	Plusieurs centaines à plusieurs milliers

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % sur 20 ans OU 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	Inconnue

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat

Broutage par les ongulés sauvages
Modification de l'habitat
Absence de perturbation

D'autres menaces ont été identifiées auparavant, mais à cause des changements dans la gestion, on croit que leurs effets sont négligeables pour l'instant.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur? Apparemment non en péril et répandues dans le sud	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible? Les populations ne sont pas connues pour exister par des moyens naturels, bien que la teigne tricheuse du yucca apparaisse dans les jardins résidentiels tous les dix ans ou à peu près; ses chenilles peuvent être transportées aux fins de réintroduction.	Peut-être

* Voir « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et IUCN 2010 (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada? S'ils proviennent des populations du nord du Montana et du Dakota du Nord.	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui, dans les localités connues de yucca glauque, si le broutage diminue.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle? Pas par des processus naturels, car les populations de yuccas glauques les plus proches sont à 200 km au Montana, et le milieu séparant les populations est inhospitalier.	Non

Historique du statut

COSEPAC : Désignée comme « en voie de disparition » en avril 2006. Réexamen et confirmation du statut en mai 2013.

Statut et justification de la désignation

Statut	**Code alphanumérique**
En voie de disparition	B1ab(iii) ± 2ab(iii)
Justification de la désignation Seulement deux populations de la teigne tricheuse du yucca sont connues, et on les retrouve dans un secteur extrêmement petit et restreint. Un site comporte une petite population qui est soumise à des fluctuations, alors qu'un seul individu adulte a été observé entre 1998 et 2011 à l'autre site. Cette espèce de papillon nocturne est un parasite obligatoire de graines, la chenille se nourrissant des graines de yucca glauque. Elle dépend d'une relation mutualiste entre le yucca glauque et son pollinisateur, la teigne du yucca, car la chenille de la teigne tricheuse du yucca a besoin de la production de fruit. La perte de fleurs ou de graines résultant de l'herbivorie par les ongulés est une menace continue, et à long terme les populations de yuccas glauques pourraient être limitées par l'absence de feux et autres perturbations qui fournissent des sites d'établissement pour les plantules.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Ne s'applique pas.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition » EN B1ab(iii) ± 2ab(iii), car la zone d'occurrence est de moins de 5 000 km², l'indice de zone d'occupation est de moins de 500 km², l'espèce est extrêmement fragmentée, elle existe dans moins de 5 localités connues, et on observe un déclin continu, tant pour ce qui est de la qualité de l'habitat que pour celle de la plante hôte.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Ne s'applique pas, car il n'y a pas de preuve du déclin du nombre d'individus matures.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Correspond au critère D2 pour la catégorie « espèce menacée », puisque le nombre de localités n'est que de deux.
Critère E (analyse quantitative) : Ne s'applique pas.

RÉSUMÉ TECHNIQUE - Fausse-teigne à cinq points du yucca

Prodoxus quinquepunctellus
Fausse-teigne à cinq points du yucca — Five-spotted Bogus Yucca Moth
Répartition au Canada (province/territoire/océan) : Alberta

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquer si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2008] est utilisée)	On estime une durée de 1 à 6 ans ou plus; certains adultes pourraient avoir plus de 30 ans grâce à une diapause prolongée.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans OU deux générations]	Ne s'applique pas
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations] Le recrutement s'est accru à Pinhorn à cause de la protection du yucca glauque contre le broutage.	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations]	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé? Le broutage à Pinhorn est de toute évidence un facteur important dans le déclin de la teigne du yucca; on ne sait pas si les interventions actuelles sont suffisantes pour maintenir la population.	Les causes sont partiellement comprises et réversibles, mais ne cesseront probablement pas.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Possiblement, mais on ne le sait pas.

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	32 km²
Indice de zone d'occupation (IZO) La zone d'occupation biologique est de 185 ha, d'après la désignation de l'habitat essentiel d'Environnement Canada (2011).	12 km² 1.85 km² (zone d'occupation biologique)

La population totale est-elle très fragmentée?	Oui
Nombre de localités* Si la menace principale est le développement d'après la propriété des terres, il y en a deux : Onefour et Pinhorn. Si la menace principale est le broutage, il y en a trois : Pinhorn – yucca glauque non protégé par des exclos, Pinhorn – yucca glauque protégé par des exclos, et Onefour.	2 à 3
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	**Nombre d'individus matures**
Onefour (Alberta)	Plusieurs centaines à plusieurs milliers d'adultes
Pinhorn (Alberta)	Plusieurs centaines
Total	Plusieurs centaines à plusieurs milliers; varie selon l'année.

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % sur 20 ans OU 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	Ne s'applique pas

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

Broutage par les ongulés sauvages
Modification de l'habitat
Absence de perturbation

D'autres menaces ont été identifiées auparavant, mais à cause des changements dans la gestion, on croit que leurs effets sont négligeables pour l'instant.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur? Apparemment non en péril et répandues dans le sud

* Voir « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et IUCN 2010 (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible? Les populations ne sont pas connues pour exister par des moyens naturels, bien que la teigne du yucca apparaisse dans les jardins résidentiels tous les dix ans ou à peu près; ses chenilles peuvent être transportées aux fins de réintroduction.	Peut-être
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada? S'ils proviennent des populations du nord du Montana et du Dakota du Nord.	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui, dans les localités connues de yucca glauque, si le broutage diminue.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle? Pas par des processus naturels, car les populations de yuccas glauques les plus proches sont à 200 km au Montana, et le milieu intercalaire est inhospitalier.	Non

Historique du statut

COSEPAC : Désignée comme « en voie de disparition » en avril 2006. Réexamen et confirmation du statut en mai 2013.

Statut et justification de la désignation

Statut	**Code alphanumérique**
En voie de disparition	B1ab(iii) ± 2ab(iii)
Justification de la désignation La fausse-teigne à cinq points du yucca n'est trouvée que dans deux sites au Canada, dont un ayant été découvert en 2011. Cette espèce de papillon nocturne est un foreur des tiges obligatoire du yucca glauque. La survie des chenilles dépend de la relation mutualiste entre le yucca glauque et son pollinisateur, la teigne du yucca. Les fleurs des tiges non pollinisées du yucca glauque se fanent plus rapidement que les tiges pollinisées, entraînant la mort chez presque tous les individus des cycles de vie immatures de la fausse-teigne à cinq points du yucca. La perte de fleurs ou de graines résultant de l'herbivorie par les ongulés est une menace continue, et à long terme les populations de yuccas glauques pourraient être limitées par l'absence de feux et autres perturbations qui fournissent des sites d'établissement pour les plantules.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Ne s'applique pas.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) **:** Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition » EN B1ab(iii) ± 2ab(iii), car la zone d'occurrence est de moins de 5 000 km², l'indice de zone d'occupation est de moins de 500 km², l'espèce est extrêmement fragmentée, elle existe dans moins de 5 localités connues, et on observe un déclin continu, tant pour ce qui est de la qualité de l'habitat que pour celle de la plante hôte.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Ne s'applique pas, car il n'y a pas de preuve du déclin du nombre d'individus matures.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Correspond au critère D2 pour la catégorie « espèce menacée », puisque le nombre de localités n'est que de deux.
Critère E (analyse quantitative) : Ne s'applique pas.

PRÉFACE

Le présent rapport regroupe toute l'information disponible sur trois espèces de papillon du yucca résidant dans une unique espèce de plante hôte au Canada : la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*), la teigne tricheuse du yucca (*T. corruptrix*) et la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*). Il existe également un rapport de situation d'accompagnement sur la plante hôte, le yucca glauque (*Yucca glauca*). Dans le présent rapport, on a utilisé le nom « teigne du yucca » pour désigner spécifiquement le *Tegeticula yuccasella*, et on a appelé « papillons du yucca » l'ensemble des trois insectes susmentionnés.

Nom commun	Nom scientifique
Teigne du yucca	*Tegeticula yuccasella*
Teigne tricheuse du yucca	*Tegeticula corruptrix*
Fausse-teigne à cinq points du yucca	*Prodoxus quinquepunctellus*
Yucca glauque	*Yucca glauca*

Le yucca glauque a été évalué par le COSEPAC en 1985 (Fairbarns, 1985) et en 2000 (Csotonyi et Hurlburt, 2000). Depuis les travaux de Csotonyi et Hurlburt (2000), des recherches considérables ont été faites sur la biologie et l'écologie de la population de yuccas glauques en Alberta et dans les populations les plus proches du Montana. Au cours des dix dernières années, les données démographiques dont nous disposons sur le yucca glauque, sur les variations intra-annuelles et interannuelles de sa reproduction, et sur les interactions entre le yucca glauque, la teigne du yucca qui le pollinise et les organismes connexes (teigne tricheuse du yucca, fausse-teigne à cinq points du yucca, fourmis, pucerons) se sont grandement enrichies. Le COSEPAC a procédé à une évaluation de la teigne du yucca en 2002 (COSEPAC, 2002), de la fausse-teigne à cinq points du yucca en 2006 (COSEPAC, 2006a) et de la teigne tricheuse du yucca en 2006 (COSEPAC, 2006b). Une équipe de rétablissement provinciale a été créée pour le yucca glauque et pour la teigne du yucca (ASYMRT, 2006), et de grands progrès dans l'atténuation des effets de la perturbation humaine de la sous-station de recherche de Onefour et de ceux du bétail dans la réserve de pâturage provinciale de Pinhorn ont été accomplis depuis la dernière version du rapport de situation (Environnement Canada, 2011). On a identifié l'habitat essentiel du yucca glauque et de la teigne du yucca (Environnement Canada, 2011).

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2013)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada | Environment Canada
Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Teigne du yucca
Tegeticula yuccasella

Teigne tricheuse du yucca
Tegeticula corruptrix

Fausse-teigne à cinq points du yucca
Prodoxus quinquepunctellus

au Canada

2013

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 5
Nom et classification 5
Description morphologique 7
Structure spatiale et variabilité de la population 12
Unités désignables 12
Importance de l'espèce 12
RÉPARTITION 15
Aire de répartition mondiale 15
Aire de répartition canadienne 18
Nombre de localités 20
Activités de recherche 20
HABITAT 21
Besoins en matière d'habitat 21
Tendances en matière d'habitat 22
BIOLOGIE 23
Cycle vital et reproduction 23
Physiologie et adaptabilité 25
Déplacements et dispersion 26
Relations interspécifiques 26
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 28
Activités et méthodes d'échantillonnage 28
Abondance 29
Fausse-teigne à cinq points du yucca 33
Fluctuations et tendances 34
Immigration de source externe 36
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 37
Facteurs limitatifs naturels 37
Menaces anthropiques 39
Modification et dégradation de l'habitat 39
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 43
Statuts et protection juridiques 43
Statuts et classements non juridiques 43
Protection et propriété de l'habitat 44
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 44
Experts consultés durant la préparation du rapport : 45
SOURCES D'INFORMATION 46
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT 52
COLLECTIONS EXAMINÉES 52

Liste des figures

Figure 1. A) Teigne du yucca adulte (*Tegeticula yuccasella*) de Onefour (Alberta) (Photographie : G.G. Anweiler). B) Chenille de teigne du yucca au quatrième stade de Onefour (Alberta) (Photographie : D. Hurlburt). 8

Figure 2. A) Teigne tricheuse du yucca (*Tegeticula corruptrix*, au centre) à côté d'une fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepuctellus*) adulte dans une fleur de yucca glauque (*Yucca glauca*) (Onefour, Alberta, juillet 2000). B) Chenille de *Tegeticula corruptrix* (2e stade) dans une graine de yucca glauque (*Yucca glauca*) (Onefour, Alberta, août 2003) (Photographies : D. Hurlburt) 10

Figure 3. A) Fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) femelle adulte pondant ses œufs sur un axe florifère de yucca glauque (*Yucca glauca*). B) Chenille de fausse-teigne à cinq points du yucca et tunnels d'alimentation à l'intérieur d'un axe florifère de yucca glauque (Photographies : R. Snell) 11

Figure 4. Distribution de la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*) en Amérique du Nord 15

Figure 5. Distribution de la teigne tricheuse du yucca (*Tegeticula corruptrix*) en Amérique du Nord 16

Figure 6. Distribution de la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) en Amérique du Nord. Carte tirée de Davis (1967) et Althoff *et al.* (2001). 17

Figure 7. Distribution du yucca glauque (*Yucca glauca*) indigène, de la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*), de la teigne tricheuse du yucca (*T. corruptrix*) et de la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) au Canada. Le site 1 se trouve le long de la rivière Lost à Onefour (Alberta). Le site 2 se trouve le long de la rivière Milk, dans la réserve de pâturage provinciale de Pinhorn (Alberta) (carte du COSEPAC, 2002). 18

Figure 8. Yucca glauque (*Yucca glauca*) en floraison intense. La coulée orientée vers le sud est un habitat représentatif des populations de yuccas glauques les plus au nord (Onefour, Alberta; juin 1999) (Photo : D. Hurlburt) 22

Liste des tableaux

Tableau 1. Indices de la taille des populations de teignes du yucca (*Tegeticula yuccasella*) en Alberta de 1998 à 2011. Données du COSEPAC (2002), à moins d'une mention contraire. Pour Pinhorn, les données de 2009 à 2010 sont présentées pour les populations protégées par des exclos (excl.) et pour toute la population (toute) 30

Tableau 2. Variation des indices vitaux pour la teigne tricheuse du yucca (*Tegeticula corruptrix*) selon les années et les sites. On trouvera les indices vitaux d'autres populations plus au sud dans le document du COSEPAC (2006b). 32

Tableau 3. Données sur la population et sur le cycle vital de la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) à Onefour (Alberta). Les valeurs provenant des populations du nord du Montana sont indiquées à titre de comparaison. Les chiffres indiqués sont les valeurs moyennes ± écart-type. 33

Liste des annexes

Annexe 1. Populations de *Tegeticula yuccasella*, de *T. corruptrix* et de *Prodoxus quinquepunctellus* en Alberta et au Canada. Les points correspondent à ceux de la figure 7. 54

Annexe 2. Sommaire des données sur les spécimens canadiens de *Tegeticula yuccasella*, de *T. corruptrix* et de *Prodoxus quinquepunctellus* 55

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

La teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*), la teigne tricheuse du yucca (*T. corruptrix*) et la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) sont des Lépidoptères appartenant à la superfamille des *Incurvariidae* et à la famille des Prodoxidés.

Tegeticula yuccasella et *T. corruptrix*

La teigne du yucca a d'abord été décrite par Engelmann (1872a,b), qui a signalé son association avec les plantes de yucca à Charles Riley, entomologiste d'État du Missouri à l'époque. Riley (1892) et William Trelease (1893) ont d'abord décrit la teigne comme un *Pronuba* spp. à la fin des années 1800. Plus tard, Walsingham (1903) et Coolidge (1909) ont constaté que le terme *Pronuba* était déjà utilisé, et la teigne a été rebaptisée *Tegeticula yuccasella*; dans certains documents, on retrouve encore l'ancien nom.

Historiquement, le genre *Tegeticula* a été décrit comme un complexe d'espèces constitué de trois espèces : *T. synthetica*, une espèce monophage de l'arbre de Josué (*Yucca brevifolia*), *T. maculata*, une espèce de yucca (*Hesperoyucca whipplei*), et *T. yuccasella*, un pollinisateur de plus de 30 espèces de yucca au nord du Mexique. En dépit de cette classification, la plupart des chercheurs rapportent de nombreuses variations morphologiques et comportementales de l'espèce *T. yuccasella*, qui ont fait que certains chercheurs ont artificiellement distingué des espèces coexistantes par leur comportement de ponte (p. ex. Wilson et Addicott, 1998).

À l'aide de données morphologiques et moléculaires, Pellmyr (1999) a procédé à une révision systématique des papillons du yucca dans le complexe *T. yuccasella* et a décrit 9 nouvelles espèces de pollinisateurs (ainsi que l'espèce *T. yuccasella*, Riley) et deux espèces « tricheuses » non pollinisatrices de papillon du yucca (*T. intermedia* et *T. corruptrix*). Les documents rédigés avant l'année 2000 utilisent le terme *T. yuccasella* en référence aux 12 espèces.

Les espèces pollinisatrices de teigne du yucca, comme le *T. yuccasella*, ont une relation de mutualisme avec leur plante hôte du genre *Yucca*. Elles pollinisent les plants de yucca, puis pondent leurs œufs dans les ovules des fleurs. Leurs chenilles ne consomment qu'une portion des graines viables obtenues grâce à la pollinisation, et donc ce sont les deux espèces qui bénéficient de la situation. Les teignes « tricheuses », comme la teigne tricheuse du yucca, pondent leurs œufs dans le fruit en développement du yucca plutôt que dans sa fleur, et ne participent ainsi pas à la pollinisation, comme le font d'autres espèces de papillon du yucca. Le terme « tricheuse » fait aussi référence aux individus d'espèces autrement mutualistes de papillon du yucca qui pondent leurs œufs, mais qui ne pollinisent pas. Il est nécessaire de faire la distinction entre les espèces tricheuses et les teignes individuelles présentant un comportement tricheur lorsqu'on consulte la documentation à ce sujet.

Utilisant des spécimens prélevés à Onefour, en Alberta, et conservés dans la Collection nationale canadienne à Ottawa, Pellmyr (1999) a identifié l'espèce de papillon du yucca pollinisateur résidant dans les populations de yuccas glauques (*Yucca glauca*) du sud-est de l'Alberta comme étant l'espèce *Tegeticula yuccasella* (Riley). La présence de l'espèce *T. corruptrix* a d'abord été signalée par Csotonyi et Hurlburt en1998 (Csotonyi et Hurlburt, 2000), et l'identité de l'espèce a été confirmée par D. Hurlburt à l'aide des caractères décrits dans Pellmyr (1999).

Prodoxus quinquepunctellus

La fausse-teigne à cinq points du yucca, *P. quinquepunctellus* (Chambers), est la seule espèce du genre *Prodoxus* (fausse teigne du yucca) connue pour être présente au Canada parmi 10 espèces décrites.

La fausse-teigne à cinq points du yucca a originalement été décrite en 1875 par V.T. Chambers. Il a attribué à cette teigne le nom d'*Hyponomeuta 5-punctella* et l'a utilisée pour remettre en question la description de Riley de l'espèce *T. yuccasella*. Riley a décrit les différences morphologiques et comportementales entre les espèces, et il a proposé le nouveau nom de *Prodoxus* pour remplacer le nom de genre *P. quinquepunctellus* (Pellmyr, 2003).

On a d'abord cru que la fausse-teigne à cinq points du yucca faisait partie d'un complexe de deux espèces distinctes, selon la présence ou l'absence de petites taches foncées sur ses ailes antérieures. On a nommé la forme sans tache de l'est *P. decipiens* et la forme de l'ouest, *P. quinquepunctellus*. Plus tard, on a déterminé que la présence de ces taches était sans importance, et le terme *P. decipiens* a été considéré comme un synonyme plus récent et non validé du terme *quinquepunctellus* (Davis, 1967).

Description morphologique

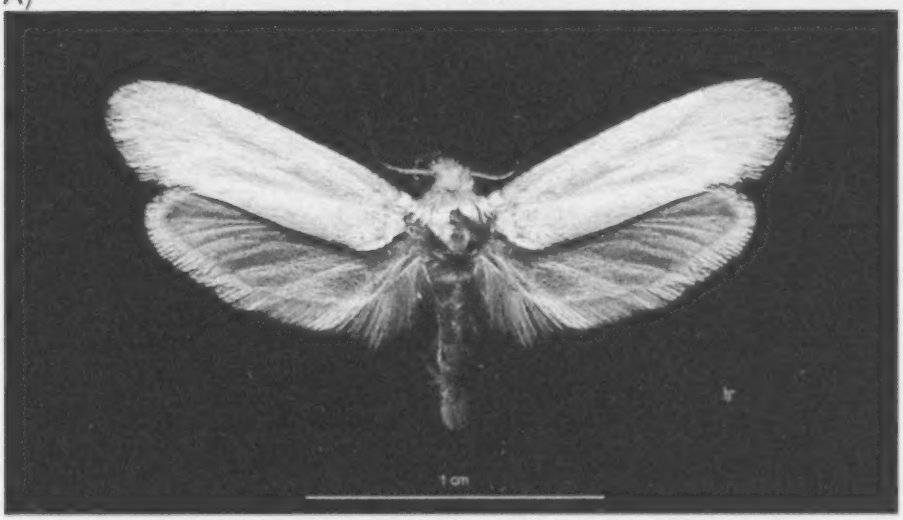
La teigne du yucca (*T. yuccasella*), la teigne tricheuse du yucca (*T. corruptrix*) et la fausse-teigne à cinq points du yucca (*P. quinquepunctellus*) résident toutes dans les fleurs de yucca glauque, et on peut les rencontrer simultanément du début de juin au mois de juillet. On distingue la teigne tricheuse du yucca adulte des deux autres espèces par sa taille relativement grande, son absence de tentacules maxillaires et de taches noires sur les ailes. Elle ne commence à émerger qu'en juillet. La fausse-teigne à cinq points du yucca est la plus petite des trois espèces. Elle est souvent plus abondante que les deux autres espèces, et ses ailes comportent de petits points noirs. Elle n'a pas de tentacule maxillaire et elle est souvent la première à émerger. La teigne du yucca est de taille modeste et elle est dotée de tentacules maxillaires, qui tiennent souvent des boules de pollen jaunes.

La teigne du yucca et la teigne tricheuse du yucca (genre *Tegeticula*) sont caractérisées par une petite envergure de 15 à 35 mm, sont sans trait distinctif particulier, sont blanches ou argentées, et ont des ailes antérieures étroites. Les femelles des espèces pollinisatrices (c.-à-d. la teigne du yucca en Alberta) ont des tentacules maxillaires garnis de nombreux poils sensoriels. Les tentacules sont absents chez les mâles et les espèces non pollinisatrices (p. ex. la teigne tricheuse du yucca en Alberta). Il existe de subtiles différences dans la coloration et la morphologie de ces espèces, mais c'est l'examen des organes génitaux au microscope qui est le meilleur moyen de les différencier.

On connaît mal les stades immatures et aucun caractère morphologique permettant l'identification des espèces n'a été décrit (Pellmyr, 1999). La chrysalide du genre *Tegeticula* est pourvue d'une épine céphalique acérée et de plusieurs épines dorsales (Riley, 1892). Les chenilles font moins de 1 mm au moment de l'éclosion et atteignent 14 mm à leur maturité. Elles sont d'abord translucides, puis deviennent jaunâtres et, finalement, d'un rouge rosé. Elles n'ont pas de fausses pattes, mais leurs pattes thoraciques sont développées. Les chenilles subissent trois mues (c.-à-d. qu'il y a quatre stades larvaires) (Riley, 1892). Les œufs ont la forme d'une massue, sont translucides et ont une longueur d'environ 2 mm (COSEPAC, 2002).

La teigne du yucca a une envergure de 18 à 27,5 mm (Pellmyr, 1999; figure 1). Les ailes antérieures sont blanches sur le dessus, et en grande partie brunes en dessous. Les ailes postérieures sont gris brunâtre sur le dessus, brun pâle en dessous (Pellmyr, 1999). La tête est recouverte d'écailles blanches et les palpes maxillaires de la femelle sont munis d'un tentacule maxillaire. Les tentacules sont tubulaires et membraneux, avec de nombreux poils courts et recourbés pour retenir le pollen (Pellmyr et Leebens-Mack, 2000). Le tentacule du mâle est rudimentaire. Les antennes comportent 42 à 50 articles avec un tentacule apical en forme de gouttelette plus court que chez les autres espèces. Le thorax est blanc chez la plupart des individus, et les pattes sont ambre. La face dorsale de l'abdomen est brune, et la face ventrale, blanche (Pellmyr, 1999).

A)



B)

Figure 1. A) Teigne du yucca adulte (*Tegeticula yuccasella*) de Onefour (Alberta) (Photographie : G.G. Anweiler).
B) Chenille de teigne du yucca au quatrième stade de Onefour (Alberta) (Photographie : D. Hurlburt).

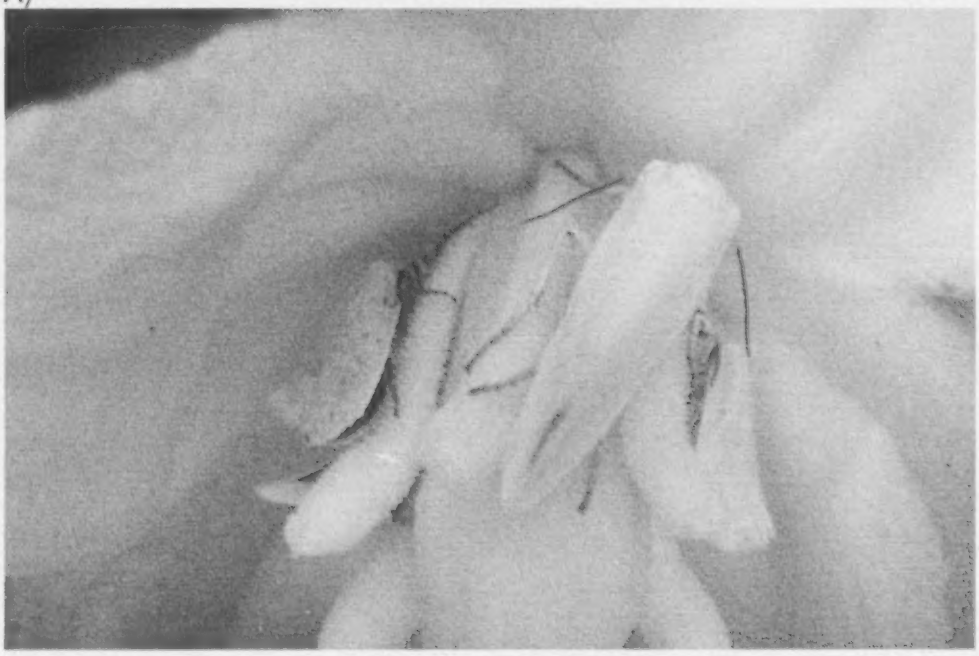
La teigne du yucca mâle est caractérisée par des valves relativement petites, un cucullus très évasé et un pectinifère légèrement asymétrique composé de 6 à 12 épines fusionnées (Pellmyr, 1999). La femelle est pourvue d'un ovipositeur de 0,35 à 0,50 mm surmonté d'une crête prononcée de fines dents préapicales (Riley 1892; Pellmyr, 1999).

La teigne tricheuse du yucca a une envergure de 22,5 mm à 28,0 mm (mâles) et de 25,5 mm à 35,0 mm (femelles) (figure 2). Les ailes antérieures et postérieures sont blanches sur le dessus, et en grande partie brunes sur le dessous. La tête est recouverte d'écailles blanches et est munie d'un palpe maxillaire, mais ne comporte pas de tentacule maxillaire. Les antennes comportent environ 50 à 60 articles et sont deux fois plus courtes que les ailes antérieures. Le thorax est couvert d'écailles blanches, et les pattes sont de couleur ambre. La face dorsale de l'abdomen est havane pâle et la face ventrale, blanche (Pellmyr, 1999).

Les valves du mâle ont un cucullus évasé et un pectinifère asymétrique composé de 6 à 15 épines fusionnées. L'ovipositeur de la femelle mesure 0,08 mm à 0,10 mm et est pourvu d'une crête prononcée de fines dents (Pellmyr, 1999).

La fausse-teigne à cinq points du yucca est petite. La femelle a une envergure de 11,5 mm à 21,0 mm et le mâle, une envergure de 11,0 mm à 16,5 mm (Althoff *et al.*, 2001; figure 3). La surface dorsale des ailes antérieures est habituellement blanche, et peut présenter jusqu'à 18 petites taches foncées. Leur surface ventrale est brun moyen. La surface dorsale des ailes postérieures a des écailles plus éparses que celle des ailes antérieures, est grise à presque blanche, et paraît généralement plus foncée que celle des ailes antérieures (Davis, 1967). La tête, le thorax et l'abdomen sont couverts d'écailles blanches. La surface ventrale des ailes postérieures est gris-brun et ses écailles sont éparses. Les deux paires d'ailes sont bordées de blanc.

A)



B)

Figure 2. A) Teigne tricheuse du yucca (*Tegeticula corruptrix*, au centre) à côté d'une fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepuctellus*) adulte dans une fleur de yucca glauque (*Yucca glauca*) (Onefour, Alberta, juillet 2000). B) Chenille de *Tegeticula corruptrix* (2^{e} stade) dans une graine de yucca glauque (*Yucca glauca*) (Onefour, Alberta, août 2003) (Photographies : D. Hurlburt)

A)

B)

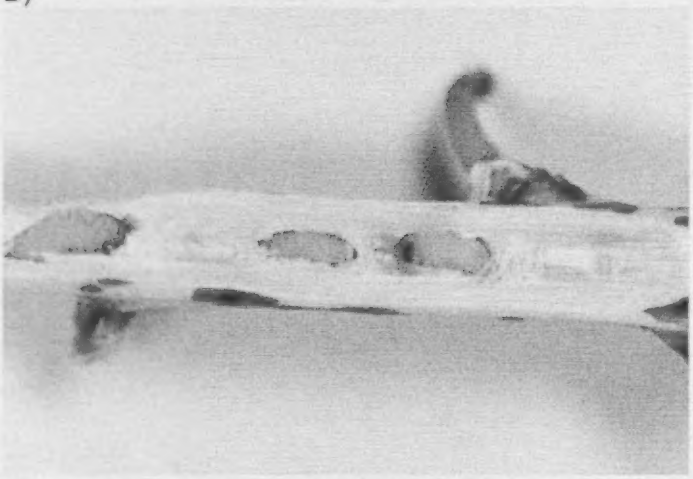


Figure 3. A) Fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) femelle adulte pondant ses œufs sur un axe florifère de yucca glauque (*Yucca glauca*). B) Chenille de fausse-teigne à cinq points du yucca et tunnels d'alimentation à l'intérieur d'un axe florifère de yucca glauque (Photographies : R. Snell)

Chez le mâle, les valves sont en bonne partie linéaires, le bord externe du cucullus étant recourbé vers l'extérieur, armé de deux à cinq courtes épines (Althoff *et al.*, 2001). L'ovipositeur de la femelle a une longueur de 4,0 mm à 6,8 mm (Althoff *et al.*, 2001), est relativement épais, et a une crête dorsale armée de 6 à 8 grosses dents (Davis, 1967).

La fausse-teigne à cinq points du yucca à un stade immature possède peu de caractéristiques morphologiques permettant de la distinguer des autres teignes du yucca, mise à part sa présence dans les axes florifères du *Yucca* spp. Ses œufs sont lisses, blancs et habituellement de forme allongée, les deux extrémités en sont arrondies, mais leur forme peut varier. Ils ne sont pas pédonculés, ont une longueur d'environ 0,4 mm et une circonférence d'environ 0,1 mm (Davis, 1967). Les chenilles sans pattes mesurent 5 à 7 mm de long, sont blanchâtres aux premiers stades, puis vert pâle à leur maturité (Riley, 1892; Davis, 1967; COSEPAC, 2006a). Les chrysalides sont lisses et sont dotées d'une sorte de « bec » frontal proéminent qui les aide à se créer des trous pour sortir des axes florifères.

Structure spatiale et variabilité de la population

Bien qu'on ait pu observer des variations géographiques dans la couleur du tégument et la forme des ailes chez la teigne du yucca, les mesures des organes génitaux ne montrent aucun signe de variation structurée (Pellmyr, 1999). Aucune donnée sur des variations similaires chez les deux autres espèces n'est disponible.

Unités désignables

Une seule sous-espèce est reconnue au Canada, pour la teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca, et aucune distinction ne permet d'envisager plusieurs unités désignables. Le présent rapport repose sur une seule unité désignable pour chacune des trois espèces.

Importance de l'espèce

La teigne du yucca amorce une relation de mutualisme obligatoire avec sa plante hôte, le yucca glauque (*Y. glauca*), et elle est son unique pollinisateur. La santé des deux espèces bénéficie de leurs interactions. Il y a peu de relations interspécifiques de cette nature dans le monde, et celle-ci pourrait constituer le seul exemple de relation de mutualisme obligatoire, plutôt que facultatif, parmi les espèces pollinisatrices libres au Canada.

Le yucca glauque est également le seul hôte de plusieurs autres espèces de Lépidoptères rares ou en voie de disparition, en plus de la teigne du yucca. La teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca utilisent le fruit et les inflorescences du yucca glauque, respectivement, comme site de ponte, et les deux espèces ont été désignées « en voie de disparition » aux termes de l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Le *Megathymus streckeri* (Skinner) dépend des feuilles, des tiges et des racines du yucca glauque pour le développement de ses chenilles (Anweiler, 2005). Cette espèce est haut placée dans la liste d'espèces candidates du COSEPAC, mais elle n'a pas fait l'objet d'une évaluation. Ce système de cinq organismes spécialisés, hautement interdépendants, et leurs interactions complexes avec les fourmis et les pucerons (Perry, 2001; Perry *et al.*, 2004; Snell, 2008a; Snell, 2008b), incarne le besoin de procéder à une évaluation collective et de préserver les interactions du réseau trophique. D'autres espèces rares ou désignées, comme le grand iguane à petites cornes (*Phrynosoma hernandesi*), utilisent aussi l'habitat du yucca glauque (Tuttle, 2005).

Le yucca glauque et la teigne du yucca ont des caractéristiques uniques en Alberta qui permettent aux deux espèces et au mutualisme entre elles de persister en dépit des conditions biologiques et environnementales très variables à la limite nord de leurs aires de répartition. À la limite nord de son aire de répartition (grosso modo, au nord de la rivière Missouri), la teigne du yucca pond ses œufs dans tout l'ovaire et non seulement dans le centre, ce qui améliore leur survie (Hurlburt, 2004). Les espèces de yucca des portions centrales de leur aire de distribution régulent les densités d'œufs des papillons du yucca, de sorte que les chenilles ne consomment pas toutes les graines viables de yucca. La ponte répétée d'œufs dans le centre de l'ovaire tend à détruire les œufs qui ont déjà été déposés, ce qui réduit la densité larvaire (Shapiro et Addicott, 2003). Dans les populations de yuccas glauques les plus au nord, les papillons du yucca distribuent leurs œufs dans tout l'ovaire, ce qui semble améliorer la survie des chenilles, probablement parce qu'il y a moins de destruction des œufs lors de la ponte (Hurlburt, 2004).

C'est en Alberta que le yucca glauque connaît les floraisons documentées les plus longues parmi toutes les espèces de *Yucca* spp., ce qui permet une certaine pollinisation et une certaine production de graines, même quand l'émergence des teignes est retardée (Hurlburt, 2004). Les plantes peuvent réguler une faible densité de teignes du yucca en provoquant la chute des fruits contenant le moins d'œufs et en ne conservant que ceux qui contribueront à la production d'un plus grand nombre de chenilles, un processus qualifié d'abscission sélective inversée (« reverse selective abscission »), qui n'a été décrit que dans les populations de yuccas glauques les plus au nord (Hurlburt, 2004). La plupart des yuccas provoquent la chute des fruits contenant le plus grand nombre d'œufs, probablement pour diminuer la consommation de graines, et on parle alors d'abscission sélective (Shapiro et Addicott, 2004). Contrairement aux autres yuccas, le yucca glauque d'Alberta n'est pas limité à la pollinisation croisée et peut facilement conserver les fleurs autofécondées (avec la teigne du yucca comme vecteur) sans effet apparent de dépression de la consanguinité sur la descendance (Hurlburt, 2004). Il semble que cela soit un phénomène limité à la limite nord de l'aire de répartition, ce qui indiquerait une adaptation locale, ayant probablement une importance évolutionnaire. Ces caractéristiques méritent d'être protégées en tant qu'élément unique et crucial de la biodiversité canadienne, et les adaptations locales pourraient avoir une importance mondiale.

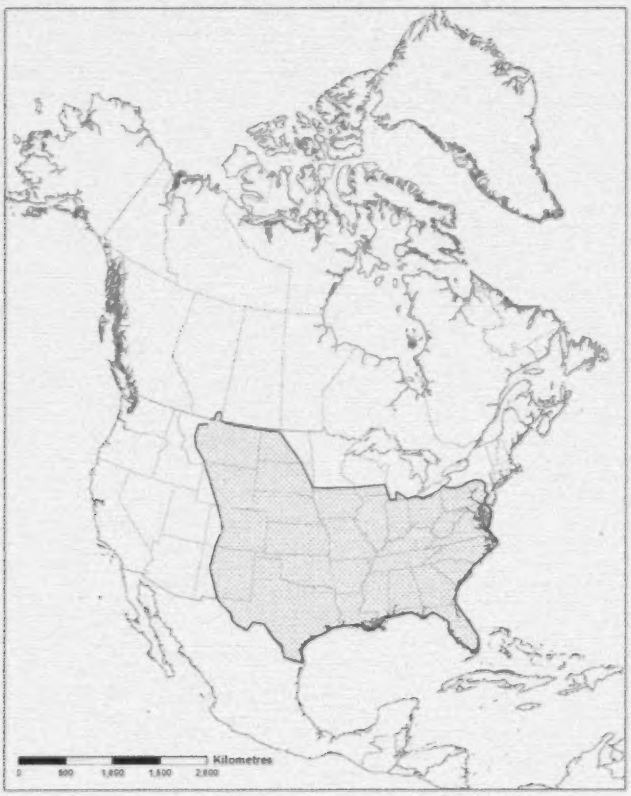
Les populations canadiennes de papillons du yucca font partie d'un groupe d'organismes naturellement situés en périphérie nord de leurs aires de répartition dans le sud-est de l'Alberta. On présume que nombre de ces populations ont été restreintes à des régions plus chaudes, alors que la glace se retirait après la période hypsithermale. Ces populations périphériques de papillons du yucca et de yuccas glauques sont vraisemblablement à l'extrémité de l'aire de répartition de l'espèce et peuvent s'être adaptées à une plus grande variété de conditions environnementales que les populations situées au centre de l'aire de répartition de l'espèce. Elles peuvent également être plus résilientes aux perturbations anthropiques ou au changement climatique que les autres (Lesica et Allendorf, 1995; Lomolina et Channell, 1998).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Teigne du yucca

La teigne du yucca est présente parmi les populations de *Yucca* spp. dans toutes les Grandes Plaines, du sud du Texas au sud de l'Alberta, et possiblement au sud de l'Ontario, ainsi que vers les régions à l'est des Plaines jusqu'au Michigan et au Connecticut (figure 4; Pellmyr, 1999). On sait qu'elle est présente dans le sud de l'Ontario grâce aux spécimens de la Collection nationale canadienne des insectes à Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC); on croit cependant que ces spécimens proviennent de yuccas ornementaux. La teigne du yucca pollinise plusieurs espèces de yucca, en plus du yucca glauque, ce fait que sa répartition nord-américaine est plus étendue que celle de son hôte canadien. Les papillons du yucca de l'Ontario sont considérés comme le résultat d'introductions artificielles associées à un hôte horticole, et ne relèvent ainsi pas du COSEPAC.

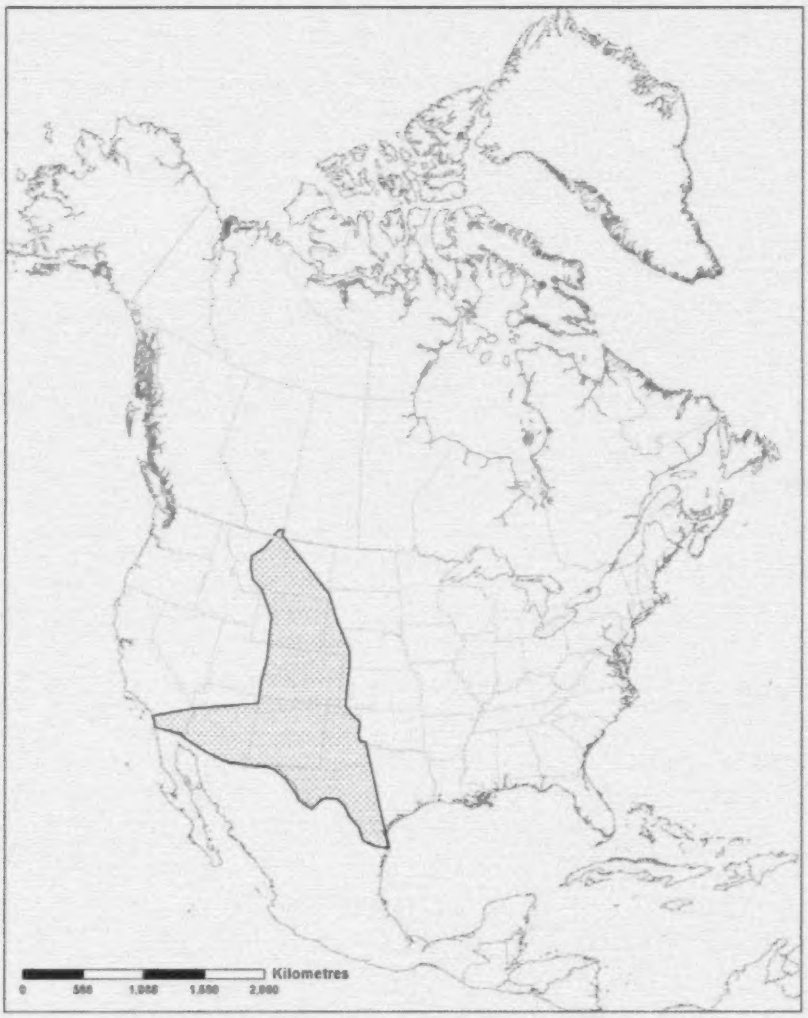


Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Kilometres = kilomètres
Thousand's comma = non-breaking space (e.g. 1,000 = 1 000)

Figure 4. Distribution de la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*) en Amérique du Nord

Teigne tricheuse du yucca

La teigne tricheuse du yucca est associée aux populations de yuccas depuis le Mexique et le sud du Texas jusqu'en Alberta, et de la Californie au Nebraska (figure 5; Pellmyr, 1999; Crabb et Pellmyr, 2004). On connaît mal la distribution de l'espèce, qui n'a été officiellement décrite qu'en 1999 (Pellmyr, 1999). Sa présence n'a pas été signalée au sein de populations manipulées ou autrement artificielles de *Yucca* spp. au Canada.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Kilometres = kilomètres
Thousand's comma = non-breaking space (e.g. 1,000 = 1 000)

Figure 5. Distribution de la teigne tricheuse du yucca (*Tegeticula corruptrix*) en Amérique du Nord

Fausse-teigne à cinq points du yucca

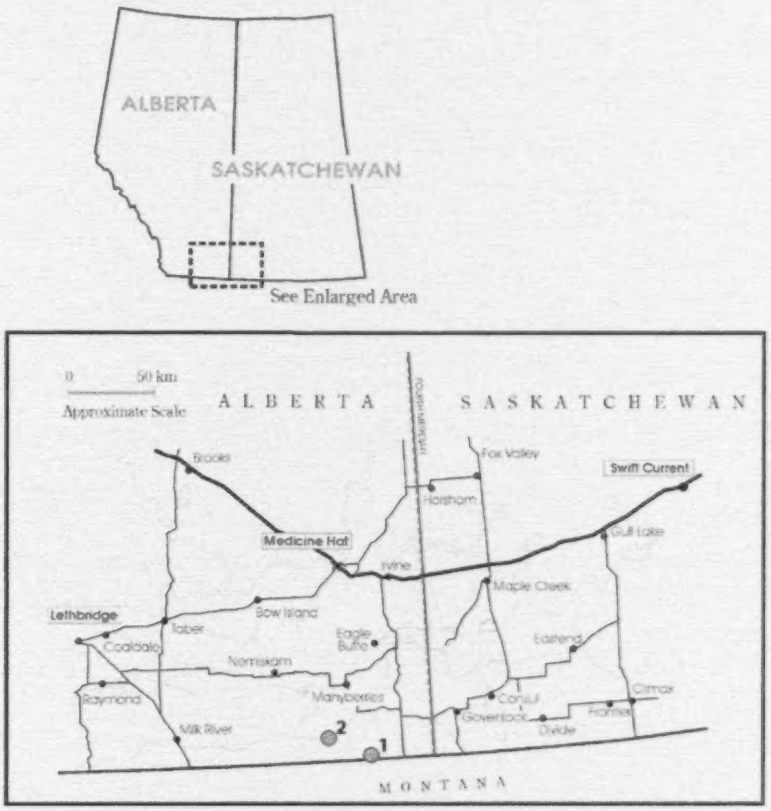
La fausse-teigne à cinq points du yucca est un membre très répandu du genre représenté par 15 espèces de yucca (Powell, 1992). On s'attend à la retrouver du Texas et du golfe du Mexique au sud de l'Alberta, et de la côte Atlantique des États-Unis aux Grandes Plaines (figure 6). On a prélevé des spécimens de cette espèce en Ontario (spécimens de la Collection nationale canadienne des insectes) dans les années 1930 et 1950, mais on croit que ceux-ci provenaient de *Yucca filamentosa* cultivé et que, comme c'est le cas pour les populations de teignes du yucca en Ontario, il ne relèvent pas du COSEPAC.

Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Kilometres = kilomètres
Thousand's comma = non-breaking space (e.g. 1,000 = 1 000)

Figure 6. Distribution de la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) en Amérique du Nord. Carte tirée de Davis (1967) et Althoff *et al.* (2001).

Aire de répartition canadienne

On trouve la teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca dans le yucca glauque indigène dans deux localités du sud-est de l'Alberta. Une première population se trouve près de Onefour (Alberta), le long du bassin de la rivière Lost, un affluent de la rivière Milk. Cette population se trouve à l'intérieur des limites de la sous-station de recherche de Onefour gérée par Agriculture et Agroalimentaire Canada. Une seconde population se trouve dans la réserve de pâturage provinciale de Pinhorn, au sud de Manyberries (figure 7).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
See Enlarged Area = Voir agrandissement
Approximate Scale = Échelle approximative
FOURTH MERIDIAN = QUATRIÈME MÉRIDIEN

Figure 7. Distribution du yucca glauque (*Yucca glauca*) indigène, de la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*), de la teigne tricheuse du yucca (*T. corruptrix*) et de la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) au Canada. Le site 1 se trouve le long de la rivière Lost à Onefour (Alberta). Le site 2 se trouve le long de la rivière Milk, dans la réserve de pâturage provinciale de Pinhorn (Alberta) (carte du COSEPAC, 2002).

Plusieurs petites colonies isolées de yuccas glauques, signalées comme des groupes d'individus réintroduits originaires de Onefour, de Pinhorn ou des États-Unis, sont présentes dans le sud de l'Alberta (Fairbarns, 1985; Csotonyi et Hurlburt, 2000; Hurlburt, 2001; Hurlburt, 2007; Saunders et Ernst, 1998) et de la Saskatchewan (Fairbarns, 1985; Hurlburt, 2001). Certaines de ces colonies de yuccas glauques indigènes réintroduits, incluant les plantes du Etzikom Windmill Museum, à Etzikom (Alberta), de Police Point Park, à Medicine Hat (Alberta) et de plusieurs jardins privés près de Pinhorn et de Onefour, hébergent la teigne du yucca, ce qui permet une fructification presque toute l'année (ASYMRT, 2006; Foreman *et al.*, 2006). Il y a six plants de yucca glauque en habitat naturel à Rockglen (Saskatchewan). Des pédicelles agrandis sur un seul ancien axe florifère ne constituent pas une preuve adéquate de la présence de la teigne du yucca, et on croit que cette colonie de yuccas glauques n'héberge pas une population viable de teignes.

Des espèces pollinisatrices de teigne du yucca (espèces non vérifiées) ont aussi été rapportées dans des *Yuccas* spp. horticoles à Lethbridge (Alberta) (Johnson, comm. pers., 2011; Dormaar, comm. pers., 1999; Harris, comm. pers., 2011), à Magrath (Alberta) (Cunningham, comm. pers., 2011), à Olds (Alberta) (Pohl *et al.*, 2010), à Fox Valley (Saskatchewan) (Milner, 1977), à Normandale (Ontario), à Queenston (Ontario), à Vineland (Ontario) et à Simcoe (Ontario) (la présence en Ontario est établie d'après les spécimens de la Collection nationale canadienne et sur des références anecdotiques de fructification du yucca dans les jardins et dans divers forums de jardinage). L'identité de l'espèce de teigne présente à n'importe lequel de ces sites n'a pas été confirmée, car les teignes ont été observées au stade larvaire dans des fruits matures. Il est possible que ces teignes proviennent d'individus transportés avec le sol des plantes en pot et qu'elles soient d'une espèce pollinisatrice différente, selon leur origine. Il est aussi possible qu'à l'occasion, la teigne du yucca adulte se disperse dans certains des sites les plus proches des autres colonies de yucca. Il est improbable que de petites colonies isolées de *Yucca* puissent suffire l'établissement d'une population viable de teignes du yucca.

La zone d'occurrence estimée de la teigne du yucca, de la teigne tricheuse du yucca et de la fausse-teigne à cinq points du yucca a une superficie de 32 km², ce qui correspond à l'aire de répartition du yucca glauque. L'indice de la zone d'occupation (IZO) est de 12 km^2 et la zone d'occupation biologique a une superficie de 185 ha, d'après la désignation de l'habitat essentiel d'Environnement Canada (2011).

Nombre de localités

Si la menace principale est le développement d'après la propriété des terres, il y a deux localités : Onefour et Pinhorn. Si la menace principale est le broutage par les ongulés, il y en a deux ou trois : deux à Pinhorn, selon le broutage par les ongulés sauvages (populations de yuccas glauques protégées par des exclos ou non), et une à Onefour (broutage par les ongulés sauvages non menaçant, mais broutage mineur par le bétail). Présentement, le broutage par le bétail à Onefour est négligeable, mais il pourrait augmenter avec la densité de logement ou le broutage du bétail durant la floraison.

Activités de recherche

De 1998 à 2011, plusieurs milliers d'heures de recherche ont été consacrées à la recherche de populations indigènes de yucca glauque, et leurs teignes du yucca, en Alberta et en Saskatchewan. Bien que ces recherches n'aient pas été systématiques, la plupart des zones d'habitat approprié, en particulier le long de la rivière Milk, ont été scrutées. À ce jour, des activités de recherche additionnelles n'ont pas permis d'identifier de nouvelles populations de yuccas glauques, bien que cette plante soit facilement repérable, en particulier durant la floraison. Parce que le public peut facilement identifier le yucca glauque et que ce dernier est particulièrement visible durant la floraison, la plupart des nouveaux signalements sont faits par des personnes qui ne sont pas biologistes ou par des naturalistes qui ont observé l'espèce par hasard.

En 2007 et en 2008, on a lancé une campagne médiatique pour encourager le public à signaler les plantes de yucca ayant produit des fruits dans les jardins, afin de suivre la prévalence de la teigne du yucca en Alberta (Johnson, comm. pers., 2011). En dépit de ce surcroît d'attention dans les journaux, les bulletins d'information et les sites Web à travers le sud de l'Alberta, aucune nouvelle plante ni population indigènes n'ont été signalées, bien que des incidents de floraison dans les jardins aient été documentés à Lethbridge et à Magrath en 2007 (Johnson, comm. pers., 2011; Cunningham, comm. pers., 2011; Harris, comm. pers., 2011).

En 1999, on a prélevé et tamisé environ 40 échantillons de sol au pied de yuccas glauques de la réserve de pâturage provinciale de Pinhorn pour y vérifier la présence de teignes du yucca en diapause prénymphose. On a trouvé quatre cocons contenant une teigne tricheuse du yucca vivante, mais aucun cocon contenant une teigne du yucca (Hurlburt, données inédites).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

En Alberta, on trouve la teigne du yucca dans les colonies de yuccas glauques, qui sont limitées à la sous-région sèche à graminées mixtes (Natural Regions Committee, 2006). Cette sous-région connaît des étés très chauds, des gains d'énergie solaire élevés, de longues saisons de croissance et de faibles précipitations, de grandes variations de température quotidiennes et des conditions météorologiques extrêmes. La température moyenne lors de la saison de croissance est d'environ 16 °C, la saison sans gel régionale durant entre 100 et 120 jours et la saison de croissance, environ 180 à 200 jours (Fairbarns, 1985). Le pourcentage moyen d'heures d'ensoleillement, 2200 h/année (ou 50 %), est le plus élevé au Canada (Fairbarns, 1985). Les précipitations annuelles totales varient de 260 à 280 mm, les deux tiers de ces chutes survenant au printemps (Fairbarns, 1985). En été, le taux d'évaporation est élevé, à cause du temps chaud et de la vitesse moyenne élevée du vent (Adams *et al.*, 2005; Knapton *et al.*, 2005). La vitesse du vent est de 70 à 90 km/h, et les rafales de plus de 130 km/h sont courantes.

Aux limites nord de son aire de répartition, le yucca glauque pousse sur les coulées en pente bien drainées, généralement érodées, sèches et à la végétation clairsemée (Milner, 1977; Fairbarns, 1985; Csotonyi et Hurlburt, 2000; figure 8). L'espèce favorise surtout les pentes orientées vers le sud. À Onefour, ces pentes ont une orientation de 34° (nord-est) à 220° (sud-sud-ouest), et à l'exception de certains sites protégés par des crêtes adjacentes, généralement soustraites aux vents dominants du sud-ouest (Csotonyi et Hurlburt, 2000). Le sol tend à être alcalin et régolosique sans croûte superficielle (Milner, 1977; Fairbarns, 1985).

Figure 8. Yucca glauque (*Yucca glauca*) en floraison intense. La coulée orientée vers le sud est un habitat représentatif des populations de yuccas glauques les plus au nord (Onefour, Alberta; juin 1999) (Photo : D. Hurlburt)

À Onefour, on trouve le yucca glauque sur les pentes de kames en train de s'éroder dominées par l'armoise (*Artemisia cana*). Les principales graminées incluent le boutelou gracieux (*Bouteloua gracilis*) et la muhlenbergie (*Muhlenbergia cuspidata*); la stipe comateuse (*Stipa comata*), la koelérie à crêtes (*Koeleria macrantha*) et le grand calamovilfa (*Calamovilfa longifolia*) sont courants à l'échelle locale. Les principales herbacées non graminoïdes incluent l'oponce de l'Est (*Opuntia polyacantha*), le mamillaire vivipare (*Mamillaria vivipara*), le penstémon luisant (*Penstemon nitidus*) et la gutierrézie faux-sarothra (*Gutierrezia sarothrae*) (Wershler et Wallis, 1986).

Tendances en matière d'habitat

La plus grande partie de l'habitat du yucca glauque au Canada est naturellement restreinte à quelques coulées en pentes érodées orientées vers le sud et à végétation clairsemée (Csotonyi et Hurlburt, 2000). Bien que les terres dans le voisinage immédiat des yuccas soient surtout utilisées comme pâturages, l'habitat reste largement non perturbé et sa disponibilité n'a pas décliné.

À Onefour, une petite proportion de clones de yucca glauque pousse dans les hautes terres des prairies, probablement à la suite d'un feu de prairie au cours des années 1970. La capacité du yucca glauque et de la teigne du yucca à s'étendre au-delà de leur aire de répartition actuelle peut dépendre des moteurs écologiques réduisant l'abondance des herbacées compétitives durant les années de fructification élevée. Historiquement, les bisons, en broutant abondamment les plantes et en se roulant dans la boue, et le feu peuvent avoir joué ce rôle (Samson et Knopf, 1994; Samson *et al.*, 2004). On a estimé que des incendies se produisaient tous les trois à cinq ans dans la prairie mixte avant l'arrivée des Européens (Samson et Knopf, 1994; Samson *et al.*, 2004), mais on croit que ce phénomène ne s'est produit qu'une fois dans l'habitat du yucca glauque à Onefour au cours des 35 dernières années.

Périodiquement, des teignes qu'on suppose être des teignes du yucca sont trouvées dans les spécimens de yucca de jardin. La prévalence du yucca dans les jardins s'est accrue au cours de la dernière décennie (Hurlburt, D., obs. pers., 2012) et ces colonies manipulées peuvent constituer une étape de l'expansion de l'aire de répartition pour la teigne du yucca. Étant donné la faible abondance des yuccas dans de telles colonies, il est improbable qu'on obtienne ainsi des populations autosuffisantes de teignes du yucca.

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

Teigne du yucca

La plupart des teignes du yucca adultes émergent du sol du début de juin à la mi-juillet (Hurlburt, 2004). Après l'émergence, elles se rassemblent et s'accouplent dans les jeunes fleurs de yucca glauque (Riley, 1892; Baker, 1986; Addicott *et al.*, 1990). La femelle adulte récolte activement le pollen à l'aide de ses tentacules maxillaires spécialisés, puis s'envole habituellement vers la jeune fleur d'un autre plant jusqu'à 50 m plus loin (distance médiane : 5 m; Marr *et al.*, 2000). Elle insère ensuite son ovipositeur à travers la paroi de l'ovaire et pond un œuf à côté des ovules en développement (Aker et Udovic, 1981; Addicott et Tyre, 1995). Après la ponte, elle grimpe jusqu'au bout du style entasse activement le pollen contenu de ses tentacules dans le canal du style. Les teignes adultes ne se nourrissent pas et meurent 3 à 5 jours après leur émergence (Kingsolver, 1984).

Les œufs éclosent après 7 à 10 jours et les chenilles commencent immédiatement à se nourrir des graines du yucca glauque en cours de croissance. Après 50 à 60 jours, habituellement à la fin d'août ou au début de septembre après une pluie, les chenilles au quatrième stade mangent le fruit pour en sortir, laissant derrière elles un trou d'émergence (Csotonyi et Hurlburt, 2000). Les chenilles de teigne descendent ensuite jusqu'au sol grâce à un fil de soie (Riley, 1892) et s'enfouissent à une profondeur de 5 à 20 cm dans le sol (Fuller, 1990). Après avoir tissé un cocon de soie et de particules de sables (Davis, 1967), la chenille entre en diapause prénymphose (Riley, 1875; Keeley *et al.*, 1984). Après une diapause minimale d'un an, la nymphose se produit et un adulte émerge du sol à l'intérieur de plusieurs semaines, habituellement au moment de la floraison du yucca glauque. À Onefour, il a été confirmé que la diapause prénymphose pouvait durer jusqu'à 4 ans (D. Hurlburt, données inédites).

Teigne tricheuse du yucca

En Alberta, la teigne tricheuse du yucca adulte émerge du sol entre le début de juillet et le mois de septembre (D. Hurlburt, données inédites) À ce moment, elle rejoint ses semblables et s'accouple dans les dernières fleurs à s'ouvrir ou sur les tiges et les feuilles de la plante hôte (Snell et Addicott, 2008). Elle pond ses œufs dans les graines du jeune fruit de yucca glauque (Addicott *et al.*, 1990; Pellmyr *et al.*, 1996), qui ont une longueur de 2,5 à 4,0 cm (D. Hurlburt, données inédites) et une moyenne d'âge de 12 à 15 jours (James, 1998). Le *Tegeticula corruptrix* pond 14 à 23 oeufs (total par fruit) dispersés sur toute la surface du fruit (Perry *et al.*, 2004; Crabb et Pellmyr, 2006). Pellmyr (1999) rapporte qu'une gouttelette de sève s'écoule de chaque site d'oviposition, mais cela ne semble pas se produire en Alberta.

Comme dans le cas de la teigne du yucca, les œufs éclosent après 7 à 10 jours et les chenilles en développement, qui connaissent quatre stades, se nourrissent des graines de yucca glauque. Cinq à 6 semaines après l'éclosion, les chenilles émergent du fruit, descendent au sol et tissent un cocon juste avant d'entrer en diapause prénymphose. Il existe des preuves anecdotiques de diapause prolongée chez la teigne tricheuse du yucca. De 1998 à 2006, alors qu'aucune production de fruit n'a été signalée à Pinhorn, des cocons de teigne tricheuse du yucca ont été trouvés lorsque la terre entourant des plants de cette espèce a été tamisée (D. Hurlburt, données inédites). Ces cocons avaient nécessairement au moins trois ans, probablement plus.

Fausse-teigne à cinq points du yucca

La fausse-teigne à cinq points du yucca adulte commence à émerger environ une semaine avant que le yucca glauque commence à fleurir, se regroupent souvent sur les feuilles au début de la saison d'émergence, puis s'installant dans les fleurs de yucca glauque au cours de la saison. Dans la partie la plus au nord de l'aire de répartition de l'espèce, l'émergence des adultes commence au début de juin et se poursuit jusqu'à la mi-juillet (COSEPAC, 2006a). Le soir, les adultes s'accouplent dans les fleurs de yucca, puis les femelles vont pondre leurs œufs sur les axes florifères. Les œufs sont déposés un à la fois, environ 1 à 2 mm sous la surface de la tige (Davis, 1967). Occasionnellement, des œufs sont aussi pondus dans les pédicelles de la fleur. Une cicatrice est apparente à chaque site de ponte, ce qui permet une détection facile de la présence de la fausse-teigne à cinq points du yucca sur le terrain.

Les œufs éclosent environ 9 jours après la ponte (Davis, 1967). Les chenilles s'enfouissent plus profondément dans les axes florifères et commencent à se nourrir des tissus de l'axe. Après 3 mues en 30 jours (Riley, 1892), elles tissent un cocon de soie et entrent en état de diapause prénymphose dans l'axe.

Au printemps, juste avant la floraison, la nymphose a lieu pendant environ une semaine (Davis, 1967). Les adultes émergent à travers les trous creusés dans l'axe durant la nymphose (Davis, 1967). La plupart des adultes émergent à l'intérieur d'un an; cependant, on croit que chez certains individus, la diapause peut se prolonger pendant plus de 30 ans (Powell, 2001; voir section suivante).

Physiologie et adaptabilité

Les chenilles de la teigne du yucca, de la teigne tricheuse du yucca et de la fausse-teigne à cinq points du yucca connaissent une période de diapause. La teigne du yucca et la teigne tricheuse du yucca hibernent en tant que chenilles dans des cocons à 5 ou 20 cm sous la surface du sol (Fuller, 1990). La fausse-teigne à cinq points du yucca hiberne en tant que chenille dans les axes florifères du yucca glauque.

On croit que chez les trois espèces, certains individus entrent en diapause prolongée pendant plus d'un an. La plus longue dormance d'insecte enregistrée est celle d'une espèce très proche, le *Prodoxus y-inversus*. Dans des conditions de laboratoire, ces teignes adultes émergent après une diapause de 30 ans (Powell, 2001). Fuller (1990) a démontré que la teigne du yucca peut prolonger sa diapause pendant au moins 4 ans, mais que seulement 9 % des chenilles en diapause étaient vivantes après 3 ans, et qu'environ 50 % mouraient dans leur cocon chaque hiver. Ces données se sont confirmées à Onefour, où les teignes ont émergé après 3 ans; cependant, plus de 50 % des chenilles ne se sont par rendues à la nymphose, et de celles qui s'y sont rendues, la moitié sont mortes dans leur cocon (D. Hurlburt, données inédites).

La capacité qu'ont certains individus d'une population de prolonger leur diapause pourrait être une stratégie de répartition des risques qui garantit que certaines teignes émergeront lorsque les conditions leur seront favorables. Il s'agit probablement d'une adaptation cruciale à la limite nord de l'aire de répartition des populations de teignes du yucca, où le yucca glauque connaît une floraison et un succès de reproduction variables d'une année à l'autre.

Déplacements et dispersion

On en sait peu sur la dispersion et la migration chez les trois teignes du yucca. Dans les précédentes évaluations du COSEPAC, nous avons tenu pour acquis que les teignes ne volaient probablement pas sur de grandes distances. Les trois espèces de teigne ne vivent comme adultes que quelques jours et ne parcourent pas de grandes distances en volant, ne se déplaçant pas directement d'un plant de yucca à un autre, c'est-à-dire que leur vol est aléatoire plutôt que délibérément directionnel (Kerley *et al.*, 1993; Marr *et al.*, 2000; COSEPAC, 2006a, b). Des preuves génétiques, cependant, suggèrent que la teigne du yucca (*Prodoxus desipiens* et *T. yuccasella*) peut voler sur de longues distances, ce qu'appuie son étalement dans les yuccas horticoles dans l'est des États-Unis; la fréquence de ces déplacements sur de longues distances est toutefois suffisamment faible pour permettre des divergences génétiques (Althoff et Pellmyr, 2002; Leebens-Mack et Pellmyr, 2004).

On ne sait pas si la teigne du yucca peut indirectement se disperser dans les tempêtes ou les vents violents; cependant, en 2007, un certain nombre de plants de *Yucca* des jardins du sud de l'Alberta (à Lethbridge, Magrath et Olds) ayant produit des fruits et des chenilles de *Tegeticula* spp. ont été signalés pour une première et seule fois. On a rapporté des situations semblables chez des plants indigènes transplantés dans les années 1970 et 1980 dans la région de Lethbridge. Ces observations suggèrent que les systèmes météorologiques jouent probablement un rôle périodique dans la dispersion des teignes adultes ou dans le déclenchement de l'émergence des teignes. Il reste qu'on ne peut écarter le transport anthropique des teignes avec la terre des plants transplantés contenant des chrysalides.

Relations interspécifiques

La survie et la reproduction sexuée de la plante hôte de la teigne du yucca, le yucca glauque (*Yucca glauca*), constituent un élément crucial de la survie de ce papillon. La teigne du yucca et le yucca glauque ont une relation de mutualisme obligatoire (Addicott, 1995) dont les deux espèces tirent profit. La teigne du yucca est le seul pollinisateur du yucca glauque, qui fournit des sites de ponte aux adultes et les graines nécessaires à l'alimentation des chenilles de teigne du yucca en croissance.

En plus d'avoir une relation obligatoire avec la teigne du yucca, le yucca glauque est le seul hôte de la teigne tricheuse du yucca et de la fausse-teigne à cinq points du yucca. La teigne tricheuse du yucca consomme les graines et pond ses œufs dans les jeunes fruits du yucca glauque. Ses chenilles en croissance mangent une partie des graines en croissance, comme le font celles de la teigne du yucca (COSEPAC, 2006b). La seconde espèce, la fausse-teigne à cinq points du yucca, une perceuse de tige, pond ses œufs dans les inflorescences de yucca glauque (COSEPAC, 2006a). Aucune de ces deux espèces ne représente un avantage connu pour le yucca glauque; leur survie dépend toutefois largement de la relation de mutualisme.

Le yucca glauque portant des fruits est souvent occupé par des pucerons, qui sont entretenus par plusieurs espèces de fourmis. Cette relation de mutualisme facultative entre les fourmis et les pucerons, qui dépend du mutualisme obligatoire entre le yucca glauque la teigne du yucca, a des conséquences intéressantes pour les espèces associées. Le yucca glauque occupé par les fourmis connaît une augmentation de 60 % du nombre de graines viables produites par fruit, parce que les fourmis réduisent la ponte d'œufs de teigne tricheuse du yucca, dont les chenilles consomment les graines, mais les fourmis ne rendent aucun service direct à la plante. Les fourmis sont aussi moins susceptibles d'infliger des dommages au yucca lorsque des pucerons sont aussi présents (Perry *et al.*, 2004; Snell et Addicott, 2008b; voir également **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**).

En Alberta et dans le nord du Montana, la survie des chenilles de fausse-teigne à cinq points du yucca dépend de la présence du fruit du yucca glauque (qui résulte de la relation de mutualisme entre le yucca glauque et la teigne du yucca) et des pucerons consommant la sève de la tige. Les chenilles de fausse-teigne à cinq points du yucca ne survivent que dans les parties vertes de la tige du yucca glauque, bien que leurs œufs soient dispersés partout. Les tiges de yucca glauque, toutefois, ne restent « vertes » que jusqu'à la position la plus haute du fruit le long de la tige, à moins que des pucerons soient présents. Les tiges restent alors vertes plus longtemps et on croit que cela améliore la survie des chenilles du genre *Prodoxus* (Snell et Addicott, 2008a).

Kerley *et al.* (1993) a suggéré qu'une espèce très proche du yucca, l'*Y. elata*, abritait plus de 70 espèces d'arthropodes. On a également observé que le yucca glauque à Onefour nourrissait les oiseaux (qui arrachent les chenilles aux inflorescences), le cerf-mulet (*Odocoileus hemionus*), le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus)*, l'antilocapre (*Antilocapra americana*), l'élan (*Cervus canadensis*) et le lapin de Nuttall (*Sylvilagus nuttallii*); il fournit un abri au crotale des prairies (*Crotalus viridis*), à la couleuvre à nez mince (*Pituophis catenifer*) et au grand iguane à petites cornes (Hurlburt, 2007). On a pu observer le cerf-mulet et l'antilocapre se nourrissant abondamment de tiges, de fleurs et de fruits de yucca glauque (voir la section **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**).

Les chenilles de fausse-teigne à cinq points du yucca sont parasitées par 3 espèces d'Hymenoptères (Davis, 1967) : Eurytomidé : *Eudecatoma flammineiventris* (Girault), Ichneumonidé : *Calliephialtes notandus* (Cresson) et Braconidé : *Heterospilus prodoxi* (Riley). Dans la population de Onefour, les taux de parasitisme étaient faibles en 2002-2003 (Snell, 2004). Même en tenant pour acquis que toute chenille non identifiée est parasitoïde, on calcule que seulement 17 des 1 829 des chenilles de fausse-teigne à cinq points du yucca ont été parasitées en 2002. Aucun signe de parasitisme n'a été observé en 2003 (COSEPAC, 2006a).

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Aucune donnée n'est disponible sur la taille de la population ni sur les tendances concernant la teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca ou la fausse-teigne à cinq points du yucca; cependant, plusieurs indices nous permettent de dresser un portrait de la santé de la population. Les données disponibles ont été recueillies à l'aide d'une série de méthodes associées à plusieurs projets de recherche ou de surveillance depuis 1998.

Teigne du yucca

On a effectué un recensement complet de tous les recrutements de chenilles de teigne du yucca en 1998 en comptant les trous d'émergence dans chaque fruit de yucca glauque des sites de Onefour et de Pinhorn (note : il n'y avait pas de fruit à Pinhorn; Csotonyi et Hurlburt, 2000; COSEPAC, 2002). De 1999 à 2003 et en 2007, on a évalué l'abondance des teignes à Onefour en 1) dénombrant les teignes dans les fleurs nouvellement écloses, 2) comptant les marques de ponte par fruit, 3) comptant les chenilles par fruit et 4) comptant les fruits par inflorescence ou clone (Hurlburt, 2004; Hurlburt, 2007). Durant la floraison du yucca glauque de 1999 à 2003, D. Hurlburt a dénombré les teignes du yucca dans environ 100 fleurs à travers le site de Onefour plusieurs fois par semaine. Les autres papillons du yucca ont été dénombrés de façon similaire, mais sur une plus courte période, au cours d'une visite d'une semaine en 2007 (Hurlburt, 2007). On a suivi un sous-ensemble de clones et d'inflorescences individuellement marqués de 1999 à 2011 pour déterminer la production de fruits. On a disséqué annuellement 30 à 200 fruits de yucca glauque matures pour déterminer le nombre de cas d'oviposition et de chenilles par fruit.

Depuis l'établissement d'exclos contre les cervidés à Pinhorn en 2008, on a observé les clones protégés de yucca glauque à l'automne pour y dénombrer les fruits produits par clone et par inflorescence, ainsi que le nombre de trous d'émergence par fruit déhiscent. Il est possible qu'une petite proportion des trous d'émergence à Pinhorn pourrait être attribuée à la teigne tricheuse du yucca, mais sa présence à cet endroit n'a pas été observée depuis 1998, alors qu'on avait observé un seul spécimen en vol.

Teigne tricheuse du yucca

On a disséqué environ 30 à 200 fruits de yucca par population par année (1999 à 2003) après leur maturation pour estimer l'abondance des teignes tricheuses du yucca. Le nombre de marques d'oviposition par la teigne tricheuse du yucca par fruit et le nombre de chenilles par fruit ont servi d'indicateurs de l'activité et du recrutement des teignes, respectivement. Lorsque c'était possible (1999 à 2003, 2007), on a évalué la densité des teignes tricheuses du yucca en comptant le nombre de teignes adultes dans les jeunes fleurs; toutefois, à cause de leur émergence tardive, les teignes n'ont souvent pas accès aux fleurs de yucca glauque pour se cacher.

Fausse-teigne à cinq points du yucca

En 2002, Snell (2004; Snell et Addicot, 2008a,b) a surveillé 142 clones de yucca glauque cinq jours par semaine durant la floraison/fructification à Onefour. Au cours des relevés, on a examiné chaque fleur ouverte pour y déceler la présence de fausses-teignes à cinq points du yucca. L'abondance des autres papillons du yucca dans chaque fleur n'a pas été enregistrée (COSEPAC, 2006a). La proportion de fleurs occupées a servi de mesure indirecte de l'abondance. En 2003, le nombre de cas d'oviposition et le nombre de chenilles par inflorescence ont été déterminés pour 16 clones à Onefour, car on voulait estimer le taux de survie des œufs (COSEPAC, 2006a; Snell, 2004; Snell et Addicott, 2008a,b). De plus, on a compté les trous d'émergence dans les tiges de 149 inflorescences vieilles de plus d'un an.

Au cours de la floraison du yucca glauque entre 1999 et 2003, D. Hurlburt a compté 3 espèces de teignes dans environ 100 fleurs à travers le site de Onefour, plusieurs fois par semaine. Les autres papillons du yucca ont été dénombrés de façon similaire, mais sur une plus courte période, au cours d'une visite d'une semaine en 2007 (Hurlburt, 2007).

Abondance

Teigne du yucca

Il n'est pas possible de déterminer l'abondance de la teigne du yucca adulte à cause de sa petite taille, de sa courte durée de vie, de sa grande variabilité intra-annuelle et de l'impossibilité de la détecter à l'extérieur des fleurs de yucca. Le dénombrement total à d'autres étapes de son développement est plus facile, surtout durant les années de faible floraison ou de faible fructification. En 1998, par exemple, il y avait un total de 255 chenilles de teigne du yucca recrutées à Onefour, d'après les trous d'émergence repérés sur les fruits (Csotonyi et Hurlburt, 2000; COSEPAC, 2002). Les années suivantes (p. ex. 1999, 2006 et 2010), des milliers à des dizaines de milliers de chenilles ont été produites à cet endroit (Hurlburt, 2004; Hurlburt, 2007; Hurlburt, 2011).

Des indices indirects de l'abondance de la teigne du yucca, incluant le nombre de fruits par clone ou inflorescence, de teignes par fleur, de cas d'oviposition par fruit, de chenilles par fruit et de trous d'émergence par fruit sont fournis au tableau 1.

Tableau 1. Indices de la taille des populations de teignes du yucca (*Tegeticula yuccasella*) en Alberta de 1998 à 2011. Données du COSEPAC (2002), à moins d'une mention contraire. Pour Pinhorn, les données de 2009 à 2010 sont présentées pour les populations protégées par des exclos (excl.) et pour toute la population (toute)

	Fruit/ inflorescence	Fruit/ clone	Teignes/ fleur	Cas d'oviposition/ fruit	N° de chenilles/ fruit	Trous d'émergence/fruit
Onefour						
1998	2,034 ± 0,279	–	–	–	–	4,397 ± 0,350
1999	3,102 ± 0,161	4,537 ± 0,328[a]	0,456 ± 0,259	9,552 ± 1,261	3,560 ± 0,470	–
2000	0,322 ± 0,156	0,354 ± 0,172[a]	0,563 ± 0,259	18,317 ± 2,075	5,920 ± 0,508	–
2001	1,411 ± 0,115	2,119 ± 0,207[a]	0,388 ± 0,235	14,755 ± 1,489	4,396 ± 0,576	–
2002	2,316 ± 0,196[a]	3,294 ± 0,316[a]	0,311	17,122 ± 0,892[b]	8,110 ± 0,600[b]	–
2003	2,316 ± 0,196[a]	3,294 ± 0,316[a]	–	6,617 ± 0,309[b]	2,900 ± 0,690[b]	–
2007[c]	1,931 ± 0,172	2,647 ± 0,434	0,198	12,148 ± 0,802	4,321 ± 0,665	–
2011[a]	0,180 ± 0,063	1,252	–	–	–	–
Pinhorn						
1998	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	–	–	Aucun fruit	Aucun fruit
1999	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,003 ± 0,000	0,000 ± 0,000	Aucun fruit	Aucun fruit
2000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	Aucun fruit	Aucun fruit
2001	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	Aucun fruit	Aucun fruit
2002	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	Aucun fruit	Aucun fruit
2003	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	Aucun fruit	Aucun fruit
2004	–	0,012	–	–	–	–
2008	–	0,024	–	–	–	–
2009-excl.[e]	0,150 (153)	0,054 (122)	–	–	–	1,130
2009-toute[e]	–	0,054 (inconnu)	–	–	–	1,130
2010-excl.[e]	0,461 (347)	1,176 (136)	–	–	–	0,225
2010-toute[e]	–	0,378 (160)	–	–	–	0,225
2011-excl.	1,707 ± 0,414[a]	2,188 ± 0,613 (32)[a]	0,000[a][1]	–	–	1,805[e]
2011-toute[a]	0,546 ± 0,147	0,168 (71)	0,000[1]	–	–	–

[a]D. Hurlburt, données inédites; [b]Hurlburt (2004); [c]Hurlburt (2007), [d]Foreman *et al.* (2006), [e]Alberta Fish and Wildlife, données inédites

[1] Les fleurs n'ont été examinées qu'une journée à la fin de la floraison.

De 1998 à 2003 inclusivement, on n'a observé qu'une seule teigne du yucca adulte dans les fleurs à Pinhorn. Aucun cocon de teigne du yucca n'a été trouvé lorsqu'on a tamisé les échantillons de terre de cet endroit en 2000, et on n'a pas non plus trouvé de marque d'oviposition dans les fleurs de 1999 à 2003 (Hurlburt, données inédites). Avec relativement peu de fleurs échappant au broutage et l'absence de production de fruits de yucca glauque, aucune chenille n'a été produite durant cette période. En 2004, 3 clones ont produit un total de 5 fruits comportant un total de 6 trous d'émergence de teigne du yucca (Foreman *et al.*, 2006). En août 2007, un seul ancien fruit de yucca glauque a été observé à Pinhorn. Ce fruit était en déhiscence partielle et contenait des graines endommagées par des chenilles de teigne du yucca; on ne connaît pas le nombre de chenilles ayant émergé. On croit que le fruit avait poussé en 2006 (Johnson, comm. pers., 2011).

En 2008, on a construit des exclos pour protéger environ 25 % de la population de yuccas glauques du site de Pinhorn contre le broutage des cervidés. En 2008, environ 10 clones ont produit des fruits à l'intérieur de l'exclos (Nicholson, comm. pers., dans Environnement Canada, 2011). On ne connaît pas l'émergence des teignes au cours de cette année. En 2009, 23 fruits ont été produits par 9 clones, et l'émergence totale pour le site entier était de 35 teignes (Alberta Fish and Wildlife, données inédites). En 2010, 38 clones ont produit 160 fruits, pour une émergence totale de 36 chenilles de teigne (Alberta Fish and Wildlife, données inédites). En 2011, 86 fruits ont été produits sur le site; tous sauf 9 l'ont été à l'intérieur de l'exclos (Hurlburt, 2011; Alberta Fish and Wildlife, données inédites). Un fruit de l'extérieur de l'exclos avait été arraché de la tige de yucca et gisait sur le sol (Hurlburt, 2011). En 2011, 139 chenilles de teigne ont émergé de 77 fruits dans l'exclos (Alberta Fish and Wildlife, données inédites). Aucune émergence de clone non protégé n'a été signalée en 2011.

Des indices indirects de l'abondance de la teigne du yucca nous montrent que celle-ci est présente à Pinhorn, mais son abondance reste significativement plus faible que celle à Onefour (tableau 1). La plupart des améliorations récentes des données peuvent être attribuées à une réduction du broutage dans les exclos. On ne sait pas si l'abondance actuelle est suffisante pour maintenir la population ou la relation de mutualisme à Pinhorn, étant donné le taux de mortalité élevé des chenilles de teigne du yucca (voir la section **Physiologie et adaptabilité**).

Teigne tricheuse du yucca

Le nombre de cas d'oviposition par fruit pour la teigne tricheuse du yucca s'échelonne entre 0,071 (2007) et 13,939 ± 0,875 (2002) à Onefour (tableau 2). Ces valeurs ne dépassent pas celles de la population du Montana la plus proche (tableau 2) et des autres populations dans l'aire de répartition de l'espèce (COSEPAC, 2006b). Le nombre de chenilles par fruit s'échelonne entre 0,033 ± 0,033 (2003) et 3,636 ± 0,254 (2002), et correspond aux données d'ailleurs (tableau 2; COSEPAC, 2006b). De 1999 à 2007, de 5 % à 50 % des fruits étaient infestés par les chenilles de teigne tricheuse du yucca. En 2011, on n'a observé aucune teigne tricheuse du yucca adulte dans les fleurs ouvertes (n = 3) à la toute fin de la floraison (Hurlburt, données inédites).

Tableau 2. Variation des indices vitaux pour la teigne tricheuse du yucca (*Tegeticula corruptrix*) selon les années et les sites. On trouvera les indices vitaux d'autres populations plus au sud dans le document du COSEPAC (2006b).

Site	Année	Cas d'oviposition/fruit	Chenilles/fruit	Proportion de fruits infestés	Taux de survie	Source
Onefour (Alberta)	1999	5,400 ± 1,443	1,560 ± 0,451	–	0,289	Hurlburt, données inédites
	2000	7,846 ± 5,329	0,692 ± 0,328	0,385	0,088	Hurlburt, données inédites
	2001	2,350 ± 1,091	0,100 ± 0,069	0,100	0,042	Hurlburt, données inédites
	2002	3,648 ± 5,376	0,110 ± 0,379	–	0,030	Hurlburt, données inédites
	2002	13,939 ± 0,875	3,636 ± 0,254	–	0,261	Snell, 2004
	2003	1,000 ± 0,235	0,033 ± 0,033	0,500	0,033	Hurlburt et Smith, données inédites
	2007	0,071	0,036	0,050	–	Hurlburt, 2007
Fort Belknap (Manitoba)	2001	15,211 ± 22,233	0,947 ± 1,810	–	0,062	Hurlburt, données inédites
	2002	17,726 ± 23,004	4,569 ± 6,061	–	0,358	Hurlburt, données inédites
	2003	4,467 ± 0,090	0,200 ± 0,088	0,733	0,045	Hurlburt et Smith, données inédites
Loma (Manitoba)	1999	2,789 ± 1,502	1,053 ± 0,492	0,211	0,378	Hurlburt, données inédites
	2000	28,000 ± 24,458	0,273 ± 0,467	–	0,010	Hurlburt, données inédites
	2001	1,200 ± 2,397	0,050 ± 0,224	–	0,042	Hurlburt, données inédites
	2002	14,167 ± 14,049	0,500 ± 1,225	–	0,035	Hurlburt, données inédites
	2002	0,534 ± 0,206	0,125 ± 0,084	–	0,234	Snell, 2004
Decision Pt. (Manitoba)	2002	8,933 ± 12,753	0,067 ± 0,258	–	0,008	Hurlburt, données inédites
Fort Benton (Manitoba)	2000	0,384 ± 0,768	0,231 ± 0,599	–	0,602	Hurlburt, données inédites
	2001	4,250 ± 7,615	0,300 ± 0,657	–	0,071	Hurlburt, données inédites
	2002	0,171 ± 1,014	0,000 ± 0,000	0,000	0,000	Hurlburt, données inédites
	2003	8,182 ± 2,064	0,227 ± 0,066	–	0,028	Snell, 2004
Fort Benton 2 (Manitoba)	2000	1,5 à 9	–	–	–	Perry, 2001

Une seule teigne tricheuse du yucca adulte vivante a été capturée en vol à Pinhorn en août 1998 (Csotonyi et Hurlburt, et on a trouvé plusieurs cocons renfermant une chenille en diapause prénymphose lorsque que des échantillons de sols ont été tamisés en 2000 (Hurlburt, données inédites). L'espèce n'a pas été observée à Pinhorn depuis 2000, mais on s'attend à ce qu'elle y persiste en très petit nombre.

Fausse-teigne à cinq points du yucca

Durant une séance d'échantillonnage de la fin de juin à la mi-juillet 2002 (COSEPAC, 2006a), 5,97 % des fleurs de yucca glauque à Onefour étaient occupées par au moins une fausse-teigne à cinq points du yucca adulte. Un deuxième relevé effectué du début de juin jusqu'au mois d'août la même année a permis de calculer une densité de 0,310 ± 0,023 teigne par fleur (tableau 3). Les densités en 2007 et en 2011 étaient de 1,086 et de 0,500, respectivement (tableau 3; Hurlburt, données inédites). En 2011, plus de 92 % des inflorescences de yucca glauque étaient visitées par la fausse-teigne à cinq points du yucca à Onefour (Hurlburt, données inédites).

Tableau 3. Données sur la population et sur le cycle vital de la fausse-teigne à cinq points du yucca (*Prodoxus quinquepunctellus*) à Onefour (Alberta). Les valeurs provenant des populations du nord du Montana sont indiquées à titre de comparaison. Les chiffres indiqués sont les valeurs moyennes ± écart-type.

	Nombre de tiges	Cas d'oviposition par tige	Chenilles par tige	Survie	Densité par fleur
Onefour (Alberta)					
2002	–	–	15,765 ± 1,637	–	0,310 ± 0,0232
2003	16	651,937 ± 130,452	27,437 ± 8,200	0,040 ± 0,090	–
2007	–	–	–	–	1,0863
2011	–	–	–	–	0,5004
Pinhorn (Alberta)					
2004	–	0,000 ± 0,000	–	–	–
Loma (Manitoba)					
2002	–	–	23,667 ± 4,465	–	–
2003	68	273,691 ± 25,419	18,397 ± 3,519	0,053 ± 0,010	–
Fort Benton (Manitoba)					
2003	38	300,632 ± 32,458	41,868 ± 7,500	0,122 ± 0,016	–

[2] Hurlburt, données inédites
[3] Hurlburt (2007)
[4] Hurlburt, données inédites; seulement 6 fleurs ont été échantillonnées à la toute fin de la floraison.

En 2002, à Onefour, les tiges de yucca glauque comportaient 2,301 ± 0,896 trous d'émergence par inflorescence, bien que l'émergence de la fausse-teigne à cinq points du yucca n'ait pas été pas terminée (COSEPAC, 2006a). Les tiges sans fruit ne comportaient que 1,91 ± 0,68 trou d'émergence, alors que celles qui comportaient au moins un fruit en avaient 9,72 ± 2,36 (Snell, 2004). Les tiges qui avaient fleuri avant 2002 comportaient 29,36 ± 6,437 trous d'émergence (COSEPAC, 2006a). La dissection des tiges à Onefour en 2002 et en 2003 a révélé entre 0 et 120 trous d'émergence par tige (Snell, 2004), les moyennes s'échelonnant entre 15,765 ± 1,637 et 27,437 ± 8,200 (tableau 3). La moyenne de trous d'émergence par tige à Onefour était semblable à celle des autres populations de yuccas glauques les plus au nord du Montana (tableau 3; COSEPAC, 2006a). R. Snell (COSEPAC, 2006a) estime que l'abondance des chenilles au fil des années varie de 5,376 à 243,600.

Avant 2011, la fausse-teigne à cinq points du yucca était inconnue sur le site de Pinhorn, malgré que Foreman (2006) ait souligné qu'il y avait peut-être d'anciennes cicatrices d'oviposition sur de vieilles tiges de yucca glauque. En août 2011, 50,78 % des inflorescences de yucca glauque dans les exclos présentaient des cicatrices d'oviposition (Hurlburt, données inédites). Ce taux était significativement plus bas que celui de Onefour. On a examiné 75 fleurs fraîches à Pinhorn en 2011 sans y observer de teigne, bien que la floraison ait été avancée (Hurlburt, données inédites).

Fluctuations et tendances

Les fluctuations dans la floraison du yucca glauque, l'abondance de la teigne du yucca, la production de fruits, les niveaux de broutage et le degré d'avantages apportés par le mutualisme (par la production de graines viables) sont bien documentés dans les populations de *Yucca* spp. et de teigne du yucca à travers leur aire de répartition (Aker, 1982; Addicott, 1998; Hurlburt, 2004). On croit que ces fluctuations sont encore plus prononcées à la limite nord de l'aire de répartition (Hurlburt, 2004), et qu'elles ont des conséquences sur la détection des tendances de population au cours de périodes relativement courtes. Les populations albertaines de yuccas glauques et de teignes du yucca ne sont surveillées régulièrement que depuis 1998; sans données à plus long terme ni information suffisante sur les populations pour la modélisation de la projection, on ne peut pas savoir si les populations de teignes du yucca sont stables, en croissance ou en décroissance. Il est cependant possible que des petites populations isolées soient plus vulnérables aux variations stochastiques et au déclin que les grandes populations au centre de l'aire de répartition (COSEPAC, 2002); l'effondrement de petites populations pour des raisons génétiques est un phénomène bien connu chez les Lépidoptères (Saccheri *et al.*, 1998).

Teigne du yucca

L'abondance totale de la teigne du yucca à Onefour varie d'un facteur de 40 au cours des années (voir la section **Abondance**). Malgré cette grande variabilité de l'abondance, la densité de cette teigne dans les fleurs et les fruits ne varie que d'un facteur de 2 à 4 au cours des années (tableau 1). Rien n'indique un déclin de l'abondance de la teigne du yucca depuis 1998, et les indices disponibles varient de la même manière que ceux des autres populations dans la partie nord de l'aire de répartition.

À Pinhorn, il y a eu un déclin de l'abondance de la teigne du yucca de 1975 (dernière année de fructification connue) à 2003, d'après l'absence de production de fruits de 1997 à 2003 (COSEPAC, 2002). Depuis 2003, l'abondance de cette teigne a augmenté légèrement en 2006, puis s'est accrue davantage de 2008 à 2011 à la suite de la protection contre les cervidés (tableau 1). Bien que la population ait connu une croissance au cours des dernières années, les indices d'abondance sont significativement moins élevés qu'à Onefour et qu'à d'autres endroits dans l'aire de répartition (tableau 1), et on ne sait pas si l'abondance est suffisante pour le maintien de la population à long terme, surtout si l'on considère que seulement 25 % de la population de yuccas glauques est protégée du broutage par les cervidés.

Bien que le nombre de teignes du yucca matures ait fluctué d'un facteur de 40 au cours des années, la population ne correspond peut-être pas à la définition de grave fluctuation de l'UICN. Si les populations de teigne du yucca connaissent une diapause prénymphose prolongée, elles ne sont peut-être pas aussi vulnérables aux événements stochastiques que d'autres papillons du yucca qui restent dans des cocons dans le sol. Cela étant dit, tout ce que nous savons, c'est que la teigne du yucca connaît une diapause pouvant durer jusqu'à quatre ans et que seule une petite proportion d'individus survit aussi longtemps. En outre, la disponibilité des fleurs de yucca glauque varie de façon indépendante au fil des années et cette espèce peut ne pas être là pour la reproduction des teignes au cours de certaines années où leur émergence est élevée. L'abondance des teignes au cours d'une année particulière ne peut facilement être attribuée à la disponibilité des fleurs de yucca glauque.

Teigne tricheuse du yucca

Les indices de l'abondance de la teigne tricheuse du yucca varient d'un facteur de presque 200 pour les ovipositions par fruit et de plus de 100 pour le nombre de chenilles par fruit au fil des ans (tableau 2). De 5 à 50 % des fruits sur le site de Onefour étaient infestés par des chenilles de teigne tricheuse du yucca de 1999 à 2007 (tableau 2). Il n'a avait pas de déclin ni d'accroissement apparent de l'abondance des populations de 1999 à 2007, et les indices se situaient dans la même gamme que ceux des autres populations du Montana (tableau 2).

Fausse-teigne à cinq points du yucca

On dispose de relativement peu de données pour détecter les tendances de population de fausses-teignes à cinq points du yucca en Alberta; il apparaît toutefois que l'abondance fluctue largement d'une année à l'autre (tableau 3).

Comme dans le cas de la teigne du yucca, on ignore si les populations de teignes tricheuses du yucca et de fausses-teignes à cinq points du yucca subissent de graves fluctuations, parce que leur capacité à expérimenter une diapause prolongée n'est pas bien comprise. Les deux espèces seraient cependant plus sujettes à la disparition que la teigne du yucca, parce que leur succès de reproduction est lié à la production de fruits de yucca glauque.

Immigration de source externe

Bien que ces trois espèces de teigne du yucca soient courantes dans les populations de *Yuccas* spp. aux États-Unis, on croit que la probabilité qu'elles colonisent des sites canadiens est faible. La teigne du yucca a une courte durée de vie, ne vole pas beaucoup et la plus grande partie du paysage entre les sites du Canada et du Montana est inhospitalière (COSEPAC, 2002, 2006a, 2006b). La teigne du yucca n'est pas connue pour parcourir de longues distances (Kerley *et al.*, 1993; Marr *et al.*, 2000; Pellmyr, comm. pers. mais voir aussi Althoff et Pellmyr, 2002; Leebens-Mack et Pellmyr, 2004); des preuves anecdotiques en Alberta suggèrent cependant que les teignes peuvent périodiquement parcourir de longues distances et occuper temporairement des populations de *Yucca* pauvres en teignes. De plus, il y a des rapports non vérifiés sur les chenilles de teigne du yucca dans les fruits des jardins du sud de l'Ontario (Hurlburt, comm. pers., 2013), bien qu'il n'y ait pas de populations indigènes de *Yucca* spp. à cet endroit, et donc les teignes du yucca signalées doivent être considérées comme ayant été « manipulées » aux fins du COSEPAC.

On a signalé des cas de plants indigènes transplantés et de spécimens horticoles dans les jardins pollinisés par la teigne du yucca (espèce non confirmée) et de fruits contenant des chenilles de *Tegeticula*. Cela s'est produit de façon ponctuelle dans les années 1970 (Dormaar, comm. pers., 1999), les années 1980 (Johnson, comm. pers., 2011) et de nouveau en 2007 (Johnson, comm. pers., 2011; Cunningham, comm. pers., 2011, Harris, comm. pers., 2011; Fry, comm. pers., 2007; Pohl *et al.*, 2005) à Lethbridge, à Magrath et à Olds (Alberta). Il n'y a pas de signalement de fructification répétée dans ces jardins, et donc les chenilles de teigne pourraient ne pas pouvoir persister dans ces localités plus au nord, ou leur abondance est trop faible pour assurer une survie lors des années subséquentes.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Un certain nombre de facteurs naturels et anthropiques peuvent limiter la distribution et l'abondance du yucca glauque, et par conséquent ces facteurs touchent également la teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca au Canada. Le yucca glauque dépend principalement de la reproduction asexuée dans son aire de reproduction canadienne, mais l'absence de reproduction sexuée peut avoir un effet sur sa persistance à long terme, en plus d'avoir un effet sur les trois espèces de papillon du yucca plus haut. Il en résulte que les facteurs touchant la reproduction sexuée du yucca glauque doivent être pris en compte même s'ils ne semblent pas être critiques au vu de la persistance à court terme.

Facteurs limitatifs naturels

Relation de mutualisme obligatoire

Bien que les populations de yuccas glauques puissent persister grâce à la propagation asexuée, l'absence de reproduction sexuée peut limiter la croissance de la population et l'expansion de l'aire de répartition, et restreindre la capacité d'une espèce à s'adapter à des conditions changeantes. La reproduction sexuée du yucca glauque exige la présence de son pollinisateur hautement coévolué, la teigne du yucca.

Les populations de yuccas glauques petites ou nouvellement établies peuvent ne pas comporter un nombre de teignes du yucca suffisant pour maintenir une reproduction sexuée réussie. La teigne du yucca a une courte durée de vie, se déplace particulièrement peu en volant, et ne peut donc pas se disperser sur de longues distances (Kerley *et al.*, 1993; Marr *et al.*, 2000). De plus, les données recueillies suggèrent que les petites populations de yuccas glauques peuvent ne pas contenir suffisamment de plantes à fleurs pour maintenir des populations permanentes de teigne du yucca (Dodd, 1989; Dodd et Linhart, 1994; COSEPAC, 2002).

Contrairement à la plante hôte, les trois espèces de teigne du yucca exigent une reproduction sexuée dans le yucca glauque pour se reproduire et pour que les populations de teignes du yucca persistent. On croit que, jusqu'à un certain point, la diapause prénymphose prolongée de la teigne du yucca permet aux populations de teignes de persister lors d'une reproduction sexuée ou d'une floraison limitée de la plante hôte; on ne connaît cependant pas la durée exacte de la diapause, et on ne sait pas dans quelle mesure l'échec reproductif de la plante hôte peut être toléré par les teignes. Des échecs reproductifs répétés de la plante au cours d'une période de 25 à 30 ans (à cause du broutage par les ongulés) sont probablement à l'origine du déclin des populations de teigne du yucca dans la réserve de pâturage provinciale de Pinhorn.

Broutage par les insectes

La relation de mutualisme entre le yucca glauque et la teigne du yucca subira probablement l'effet négatif de la présence de la teigne tricheuse du yucca (Perry, 2001; D. Hurlburt, données inédites), dont les chenilles consomment les graines du yucca glauque (Addicott, 1996) et se disputent leur nourriture avec les chenilles de la teigne du yucca (James, 1998). À Onefour, les chenilles de teigne tricheuse du yucca sont abondantes certaines années et peuvent consommer jusqu'à 40 % des graines (COSEPAC, 2002; COSEPAC, 2006b). La présence de fourmis sur le yucca glauque réduit les effets de la teigne tricheuse du yucca (voir la section **Relations interspécifiques**), ce qui constitue un avantage indirect pour la production de fruits du yucca glauque et pour la teigne du yucca (Snell, 2008b).

Les fourmis risquent toutefois réduire de façon significative la disponibilité des fleurs de yucca glauque dans lesquelles les teignes peuvent pondre leurs œufs, et elles peuvent tuer ou harceler les teignes adultes dans les fleurs qu'elles patrouillent (Perry, 2001). Elles réduisent la disponibilité des fleurs de yucca glauque en mâchant les bourgeons, causant ainsi une abscission prématurée de ces fleurs. À Onefour, certaines plantes avaient perdu jusqu'à 90 % de leurs bourgeons en raison des dommages causés par les fourmis (COSEPAC, 2002). Les fourmis sont aussi attirées par le yucca glauque à cause des pucerons qui y séjournent, mais elles sont présentes sur ces plantes même en l'absence de puceron.

Phénomènes météorologiques extrêmes

La prairie de la sous-région sèche à graminées mixtes où l'on trouve les populations albertaines est caractérisée par des phénomènes météorologiques extrêmes, entre autres des températures élevées, des niveaux élevés ou faibles de pluie et des vents violents. Les jours de pluie intense ou de vents violents ne sont pas rares et peuvent avoir une incidence considérable sur le succès de reproduction du yucca glauque au cours d'une année donnée.

Les rafales intenses de plus de 100 km/h peuvent causer une perte significative des fleurs et des bourgeons de yucca glauque, réduisant la disponibilité de ses fleurs pour la pollinisation par les teignes ou détruisant les chenilles lorsque le fruit est à ses premiers stades, si le fruit est détaché prématurément de la tige (COSEPAC, 2002). En 1999, plus de la moitié des fleurs et des fruits en croissance sur le site de Onefour, et 100 % des fleurs non consommées sur le site de Pinhorn ont été détruites au cours d'une journée particulièrement venteuse (COSEPAC, 2002). Les plantes individuelles se trouvant dans le haut des coulées en pente ou sur les terrains plats des prairies étaient particulièrement vulnérables. La teigne du yucca peut être encore plus touchée durant de telles conditions, parce que le vent lui rend plus difficile la tâche de voler d'une inflorescence à l'autre pour prélever du pollen et polliniser les plantes (Cruden *et al.*, 1976; Aker, 1982; Hurlburt, 2004); on a observé des teignes restant dans des fleurs de yucca glauque au cours de périodes de vent extrême (COSEPAC, 2002; Hurlburt, 2004).

Menaces anthropiques

On a identifié un certain nombre de menaces anthropiques pouvant toucher la persistance ou la reproduction sexuée du yucca glauque et de la teigne du yucca au Canada. Actuellement, elles sont surtout considérées comme des menaces potentielles, car certaines se sont produites au moment de la dernière évaluation, mais elles ont depuis été atténuées. Peu sont connues pour avoir un effet négatif continu sur les populations connues en 2013.

Modification et dégradation de l'habitat

Absence de perturbation

L'absence de perturbation naturelle peut limiter la disponibilité des zones dégagées favorisant l'établissement de nouveaux plants de yucca glauque. Dans le passé, le broutage intensif de la part des bisons et le fait qu'ils se roulaient dans la boue, ainsi que les feux périodiques, peuvent avoir contribué à la réduction de l'abondance et de la densité des graminées concurrentes (Samson et Knopf, 1994; Samson *et al.*, 2004). On a estimé que des incendies se produisaient tous les trois à cinq ans dans la prairie mixte avant l'arrivée des Européens (Samson et Knopf, 1994; Samson *et al.*, 2004), mais on croit qu'il n'y en a eu qu'un dans l'habitat du yucca glauque à Onefour au cours des 35 dernières années.

Broutage par les ongulés sauvages

Le broutage des inflorescences, des fleurs et des fruits du yucca glauque par l'antilocapre et le cerf-mulet a un effet négatif sur la reproduction sexuée du yucca glauque et le recrutement de la teigne du yucca certaines années et à certains sites (Hurlburt, 2004). L'antilocapre ne mange que les fleurs du yucca glauque, tandis que le cerf-mulet consomme en général une grande portion de l'axe florifère. Les fruits risquent d'être consommés par l'antilocapre et le cerf-mulet. Le broutage peut détruire directement les teignes adultes dans les fleurs, les œufs dans les fleurs ou dans les fruits à leurs premiers stades, et les chenilles dans fruits plus mûrs.

Lorsque le nombre d'inflorescences disponibles est faible, les conséquences du broutage (touchant 80 à 100 % des fleurs) peuvent être graves. Un petit nombre de cerfs-mulets (2 ou 3) peut consommer des centaines de tiges de yucca glauque en une seule soirée. Au cours des années de floraison élevée à Onefour, les effets du broutage ont été faibles (moins de 1 % des fleurs) (COSEPAC, 2002). À Pinhorn, le nombre de clones est plus petit et le cerf-mulet mange presque toujours la plupart ou toutes les inflorescences disponibles (Csotonyi et Hurlburt, 2000; Hurlburt, 2001; COSEPAC, 2002; Hurlburt, 2004). Avant la construction des exclos, la reproduction sexuée et les populations de teignes du yucca étaient gravement touchées par le broutage des ongulés sauvages.

À court terme, on s'attend à ce que l'effet projeté du broutage sur les populations de yuccas glauques au Canada soit faible, parce que les individus ont une longue durée de vie et que les populations dépendent surtout de la reproduction asexuée, comme le montrent les modèles de projection des effectifs présentés par Hurlburt (2004). Ces modèles intègrent des modèles de floraison et d'intensité du broutage dans les projections d'effectifs du yucca glauque fondées sur les données concernant la population de Onefour.

À Pinhorn, le fait que le yucca glauque n'a pas donné de fruits de 1997 à 2002 est attribué à un broutage répété et intense des inflorescences, qui a causé la perte apparente de la teigne du yucca dans ce site (COSEPAC, 2002). Avant 1997, la dernière occurrence connue de fruits date de 1975 (Csotonyi et Hurlburt, 2000). Depuis l'évaluation de la teigne du yucca en 2002, il y a eu des améliorations pour le yucca glauque et la teigne du yucca à Pinhorn. En 2004 et en 2007, on y a trouvé plusieurs fruits avec des trous d'émergence de teigne du yucca ou des dommages causés aux graines par les chenilles (Foreman *et al.*, 2006; Environnement Canada, 2011). En 2004, 3 clones ont produit un total de 5 fruits présentant un total de 6 trous d'émergence de teigne du yucca (Foreman *et al.*, 2006). En août 2007, on a observé un seul vieux fruit de yucca glauque. Ce fruit, qu'on croit être apparu en 2006 (Johnson, comm. pers., 2011), contenait des graines et présentait des dommages causés par les chenilles de teigne du yucca lorsqu'elles se nourrissent.

En 2008, Alberta Fish and Wildlife a construit des exclos pour protéger une partie des plants de yucca glauque contre les cervidés sur le site de Pinhorn. Le nombre de fruits produits par le yucca glauque et de teignes du yucca observées a augmenté constamment à l'intérieur des exclos depuis ce temps. En 2010, 160 fruits ont été produits par 38 clones, et un total de 36 teignes ont émergé (Alberta Fish and Wildlife, données inédites). En 2011, 71 fruits ont été produits sur le site; tous ces fruits, à l'exception d'un seul, se trouvaient dans les exclos. Au moment de l'échantillonnage en 2011, les chenilles de teigne n'avaient pas encore émergé des fruits. Ces résultats indiquent une possibilité de rétablir la production de fruits et une population saine de teignes du yucca à Pinhorn grâce à une protection continue contre les herbivores. On ne sait cependant pas si l'abondance de la teigne du yucca sur le site est adéquate pour une survie à long terme de la teigne et une relation de mutualisme, car la fructification et l'émergence des teignes restent faibles par rapport à celles des autres sites (Hurlburt, 2004; Hurlburt, 2011).

Broutage par le bétail

Dans les deux sites albertains, le yucca glauque et ses teignes coexistent avec le broutage du bétail. La plupart des plants de yucca glauque se trouvent sur des pentes rocailleuses et escarpées; ces pentes ne sont pas favorisées par le bétail, mais on sait que celui-ci consomme occasionnellement les axes florifères du yucca glauque dans le haut des coulées en pente (COSEPAC, 2002). Sauf lorsqu'il utilise certains corridors le long de certaines pentes afin d'atteindre le bas de la coulée et d'y trouver abris et eau, le bétail n'utilise généralement pas beaucoup les pentes escarpées où se trouve la majorité des yuccas glauques.

Certains yuccas glauques, dans le haut des pentes et dans la prairie à Onefour, sont exposés au broutage par le bétail durant les sécheresses, par exemple celle survenue en 2001. Habituellement, la sous-station de recherche de Onefour n'a pas été utilisée pour le pâturage du bétail dans la zone occupée par le yucca glauque durant la floraison et la fructification; toutefois, durant les épisodes de sécheresse, comme en 2001, il peut y avoir une pénurie de nourriture pour le bétail et il est alors nécessaire d'utiliser les pâturages (COSEPAC, 2002). Le broutage n'a pas été un problème à Pinhorn depuis 1998 (on ne dispose d'aucune donnée avant cette date), même si le bétail a accès à la zone du yucca durant la floraison et la fructification. On a observé quelques excréments de vache dans la colonie de yuccas glauques. Cela étant dit, le cerf-mulet consomme habituellement toute la tige peu de temps après le début de la floraison (Hurlburt, obs. pers.), ce qui n'incite pas le bétail à brouter le yucca glauque à cet endroit. La destruction des inflorescences de *Yucca* à cause de broutage du bétail est courante aux États-Unis, et il est plausible que le broutage devienne une menace importante en Alberta si l'habitat du yucca glauque prend de l'expansion (COSEPAC, 2002).

Cultures agricoles

La plupart des zones occupées par le yucca glauque ne sont pas idéales pour la culture et ne sont pas menacées par une telle activité dans l'immédiat. Il est possible qu'une conversion en terres cultivées et les activités connexes, comme l'application de pesticides, puissent avoir lieu dans le futur, surtout dans les zones de hautes terres des prairies à Onefour, car de telles activités ont lieu juste de l'autre côté de la coulée de la rivière Lost, au Montana. Les mesures de protection existantes et la propriété des terres rendent toutefois l'éventualité improbable (voir la section **Protection, statuts et classements**).

Des herbicides n'ont été utilisés que pour éliminer des mauvaises herbes à des endroits précis près du site de yuccas glauques de Onefour, mais l'utilisation répandue d'herbicides et d'insecticides pourrait causer une mortalité élevée des plants et des teignes, et réduire leur succès de reproduction. Au Montana, les plants de yucca glauque le long des routes servent moins de lieu de ponte et produisent moins de fruits dans les zones traitées contre les mauvaises herbes, ce qui pourrait avoir un effet sur les plants, surtout dans le futur, sur le site de Rockgen.

Exploitation pétrolière et gazière

Les sites de Onefour et de Pinhorn sont sur des terres publiques et pourraient être sujets à une dégradation causée par l'exploitation pétrolière et gazière (ASYMRT, 2006). Il n'y a pas eu d'exploitation pétrolière et gazière à Onefour, mais il y a eu développement et construction d'une nouvelle route près de Pinhorn autour de 2003. En 2009, on a placé des avis de protection dans les quarts de section contenant du yucca glauque à Pinhorn et à Onefour afin de protéger l'habitat des espèces rares et en voie de disparition. Les avis mentionnent que les dépôts en surfaces sont interdits, mais que le broutage non amélioré reste permis. Ils sont en vigueur jusqu'en 2015 et sont renouvelables. À Onefour, tous les droits pétroliers et gaziers doivent faire l'objet du consentement du Minister of Community Development, étant donné que le yucca glauque est présent dans les limites de l'aire naturelle Onefour Heritage Rangeland (Environnement Canada, 2011).

Circulation de véhicules hors route

Avant 2003, les sites de yucca glauque à Onefour et à Pinhorn étaient bien connus et largement accessibles aux véhicules de tourisme, et les sites étaient régulièrement visités. On a observé des plants écrasés aux deux endroits. Depuis 2003, l'effet des véhicules hors route a diminué de façon remarquable (Hurlburt, 2011) et actuellement, les activités liées à ces véhicules ne semblent pas constituer une menace importante.

Agriculture et Agroalimentaire Canada a imposé certaines conditions d'accès aux terres qu'il gère à Onefour, en partie pour répondre aux préoccupations concernant la responsabilité et les risques d'incendie. En 2011, Hurlburt (2011) a observé un rétablissement considérable de la végétation le long des sentiers de la prairie et n'a observé aucun signe d'utilisation de véhicule hors route. L'accès général à la réserve de pâturage provinciale de Pinhorn est plus réglementé que dans le passé, et comporte des restrictions d'accès aux pâturages avec le bétail et d'utilisation des chemins de terre.

Récolte pour usages horticoles et médicinaux

Avant 2003, les plants de yucca glauque étaient régulièrement déterrés à Onefour et à Pinhorn, puis transplantés dans des jardins privés (COSEPAC, 2000, 2002), mais on n'a pas observé ce phénomène depuis (Hurlburt, obs. pers.).

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

La teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca ont été désignées « en voie de disparition » par le COSEPAC et sont protégées en vertu de l'annexe 1 de la LEP (COSEPAC, 2002; COSEPAC, 2006a; COSEPAC, 2006b). Le yucca glauque a originalement été désigné « espèce vulnérable » par le COSEPAC en 1985 (Fairbarns, 1985) et « espèce menacée » en 2000 (Csotonyi et Hurlburt, 2000). En 2003, il a été évalué selon de nouveaux critères lors de l'entrée en vigueur de la LEP, a été désigné « espèce menacée » par le COSEPAC, puis inscrit à l'annexe 1 de la LEP.

En 2003, le Minister of Sustainable Resource Development a approuvé l'inscription du yucca glauque et de la teigne du yucca comme espèce menacée d'extinction (Endangered) en vertu de la *Wildlife Act* de l'Alberta, sur recommandation du Alberta Endangered Species Conservation Committee. Mais pour l'instant, seul le yucca glauque est inscrit en Alberta (ASYMRT, 2006). Les trois espèces de teigne bénéficient toutefois de la protection indirecte fournie par sa plante hôte.

Alberta Sustainable Resource Development a élaboré un plan de rétablissement pour le yucca glauque et la teigne du yucca en Alberta (2006-2011) (ASYMRT, 2006), et en 2011, Environnement Canada a préparé un addenda à ce plan pour en faire une stratégie de rétablissement conforme à la LEP (Environnement Canada, 2011). Environnement Canada (2011) a recommandé la création d'un plan d'action multiespèces visant toutes les espèces qui dépendent du yucca glauque, incluant la teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca, ainsi que les espèces encore non évaluées, comme le *Megathymus streckeri*. Une mise à jour du plan de rétablissement de l'Alberta est en cours de préparation.

Statuts et classements non juridiques

La teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca sont courantes dans les populations de *Yucca* spp. à travers leur aire de répartition, et ne sont apparemment pas en péril à l'échelle mondiale (G4G5; NatureServe, 2011). Au Canada et en Alberta, les trois espèces ont la cote « gravement en péril » (N1 et S, respectivement; NatureServe, 2011). La teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca sont toutes considérées comme n'étant pas en péril à l'échelle mondiale (G4G5) (NatureServe, 2013).

Le yucca glauque est courant dans la plus grande partie de son aire de répartition et a été classé non en péril (G5) à l'échelle mondiale (NatureServe, 2011). Au Canada, l'espèce possède le statut de conservation de gravement en péril (N1), alors qu'elle est non en péril (N5) aux États-Unis (NatureServe, 2011). Le yucca glauque est « gravement en péril » (S1) en Alberta et est considéré comme une espèce introduite en Saskatchewan (SNA) (NatureServe, 2011; Saskatchewan Conservation Data Center, 2011), bien que dans le rapport de situation connexe du COSEPAC on considère la population de yuccas glauques de Rockglen comme naturelle.

Protection et propriété de l'habitat

La teigne du yucca, la teigne tricheuse du yucca et la fausse-teigne à cinq points du yucca n'utilisent que le yucca glauque comme habitat. La population de yuccas glauques de Onefour se trouve sur des terres provinciales louées au gouvernement fédéral (considérées comme des terres fédérales) et elle est protégée en vertu de la LEP. La population de Onefour est aussi présente dans l'aire naturelle Onefour Heritage Rangeland désignée par Alberta Community Development (Parks and Protected Areas Division), bien que le public ait un accès très restreint à la population de yuccas glauques de Onefour. Les aires naturelles protègent les sites d'importance locale et permettent des activités récréatives et d'appréciation de la nature à faible incidence. L'utilisation des terres dans les aires naturelles est régie par l'*Alberta Public Lands Act*.

La population de Pinhorn se trouve sur des terres louées à la Pinhorn Grazing Association. Cette réserve de pâturage offre un accès aux pâturages pour les éleveurs locaux, un lieu récréatif public et un accès à l'extraction et au développement des ressources.

L'habitat essentiel du yucca glauque et de la teigne du yucca est décrit dans le programme de rétablissement du yucca glauque et de la teigne du yucca (ASYMRT, 2006), et présenté dans la stratégie de rétablissement fédérale comme une zone de 182 ha dans la sous-station de recherche de Onefour d'AAC et de 2,65 ha dans le site de Pinhorn (ASYMRT, 2006; Environnement Canada, 2011).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

La présente mise à jour du rapport de situation est fondée sur les rapports de situation précédents du COSEPAC portant sur la teigne du yucca (COSEPAC, 2002), la teigne tricheuse du yucca (COSEPAC, 2006b) et la fausse-teigne à cinq points du yucca (COSEPAC, 2006a). Les évaluations antérieures portant sur le yucca glauque ont été préparées par Fairbarns (1985) et Csotonyi et Hurlburt (2000).

Les données et les observations fournies par Bruce Milner, Joel Nicholson, Cathy Linowski, Ian Walker, Dan Johnson, Buck Cunningham, Peter Harris et Kathryn Romanchuk pour la préparation du rapport ont été grandement appréciées. Le soutien logistique pour la vérification sur le terrain a été gracieusement fourni par Patrick Gregoire (coordonnateur des permis de la LEP, Service canadien de la faune), Erl Svensen (superviseur, AAC, Saskatoon), Dean Hystad (Rangeland Agrologist, Alberta Sustainable Resource Development), Joel Nicholson (Senior Species at Risk Biologist, Alberta Fish and Wildlife), Ian Walker (gestionnaire, sous-station de recherche de Onefour), Doug Mullin (gestionnaire des services intégrés, AAC, Lethbridge) et Laura Lee Chomicki (gestion du matériel, AAC, Lethbridge). Des remerciements particuliers sont adressés à Doug Mullin et à Laura Lee Chomicki pour avoir facilité l'accès à Onefour.

La rédactrice tient particulièrement à reconnaître la contribution de feu Dr Johan Dormaar et son dévouement envers la conservation du yucca glauque et de la teigne du yucca en Alberta. Dr Dormaar a participé au rapport en fournissant des connaissances historiques sur l'espèce et sur son habitat en Alberta. Presque tous les ans, il a parcouru à pied la coulée de la rivière Milk à la recherche de populations non confirmées de yucca glauque. Ses rapports enthousiastes sur la floraison et la fructification du yucca glauque, qu'il a si généreusement transmis à la rédactrice après son retour en Nouvelle-Écosse, lui manqueront énormément.

La préparation du présent rapport a été financée par le Service canadien de la faune d'Environnement Canada.

Experts consultés durant la préparation du rapport :

1. Robert Anderson, chercheur scientifique, Musée canadien de la nature, Ottawa (Ontario)
2. John Bain, professeur et conservateur, University of Lethbridge, Lethbridge (Alberta)
3. Gord Court, Provincial Wildlife Status Biologist, Alberta Fish and Wildlife, Edmonton (Alberta)
4. Jennifer Doubt, responsable des collections, Section de la botanique, Musée canadien de la nature, Ottawa (Ontario)
5. Dave Duncan, Direction de la conservation des écosystèmes, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Edmonton (Alberta)
6. Joyce Gould, Alberta Parks, Tourism and Recreation, Edmonton (Alberta)
7. Dan Johnson, professeur, University of Lethbridge, Lethbridge (Alberta)
8. Neil Jones, coordonnateur des CTA, Secrétariat du COSEPAC, Ottawa (Ontario)
9. Jim Leebens-Mack, professeur, University of Georgia, Athens (Georgie)
10. Cathy Linowski, instructrice, Medicine Hat College, Medicine Hat (Alberta)
11. Candace Neufeld, technicienne des espèces végétales en péril, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Saskatoon (Saskatchewan)

12. Joel Nicholson, Senior Species at Risk Biologist et Chair of Alberta Soapweed and Yucca moth Recovery Team (Alberta) Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife, Medicine Hat (Alberta)
13. Olle Pellmyr, professeur, University of Idaho, Moscow (Idaho)
14. Jeanette Pepper, zoologiste, Fish and Wildlife Branch, Ministry of Environment, Regina (Saskatchewan)
15. Greg Pohl, Researcher and Collections Manager, Northern Forestry Research Centre, Edmonton (Alberta).
16. Richard Quinlan, Provincial Species at Risk Specialist, Lethbridge (Alberta)
17. Kathryn Romanchuk, Wildlife Technician, Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife, Lethbridge (Alberta)
18. Kari Segraves, professeur, Syracuse University, Syracuse (New York)
19. Snell, Rebecca, doctorante, Université de Toronto, Toronto (Ontario)
20. Helen Trefry, technicienne de la faune, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Edmonton (Alberta)

SOURCES D'INFORMATION

Adams, B.W., L. Poulin-Klein, D. Moisey et R.L. McNeil. 2005a. Range plant communities and range health assessment guidelines for the Dry Mixedgrass natural subregion of Alberta, Pub. No. T/040, Alberta Sustainable Resource Development, Rangeland Management Branch, Public Lands and Forests Division, Lethbridge (Alberta), 106 p.

Addicott, J.F., J. Bronstein et F. Kjellberg. 1990. Evolution of mutualistic life-cycles : Yucca Moths and fig wasps, *in* Gilbert, F. (éd.), Insect Life Cycles : Genetics, Evolution and Co-ordination, Springer, London, p. 143-161.

Addicott, J.F. 1995. Ecology of mutualism, *Encyclopedia of Environmental Biology* 1:601-611.

Addicott, J.F., et A.J. Tyre. 1995. Cheating in an obligate mutualism : how often do Yucca Moths benefit Yuccas?, *Oikos* 72:382-394.

Addicott, J.F. 1996. Cheaters in Yucca/Moth Mutualism, *Nature* 380:114-115.

Addicott, J.F. 1998. Regulation of mutualism between yuccas and yucca moths : population level processes, *Oikos* 81:119-129.

Aker, C.L., et D. Udovic. 1981. Oviposition and pollination behaviour of the Yucca Moth, *Tegeticula maculata* (Lepidoptera : Prodoxidae), and its relation to the reproductive biology of *Yucca whipplei* (Agavaceae), *Oecologia* 49:96-101.

Aker, C.L. 1982. Spatial and temporal dispersion patterns of pollinators and their relationship to the flowering strategy of *Yucca whipplei*, *Oecologia* 54: 243-252.

Alberta Soapweed and Yucca Moth Recovery Team (ASYMRT). 2006. Recovery plan for soapweed and yucca moth in Alberta 2006-2011, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, Alberta Species at Risk Report No. 11, Edmonton (Alberta), 21 p.

Alberta Sustainable Resource Development. 2002. Status of the Yucca Moth (*Tegeticula yuccasella*) in Alberta, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, and Alberta Conservation Association, Wildlife Status Report No. 44, Edmonton (Alberta). 21 p.

Althoff, D.M., et O. Pellmyr. 2002. Examining genetic structure in a bogus yucca moth : a sequential approach to phylogeography, *Evolution* 56:1632-1643.

Althoff D.M., K.A. Segraves et J.P. Sparks. 2004. Characterizing the interaction between the bogus yucca moths and yuccas : do bogus yucca moths impact yucca reproductive success?, *Oecologia* 140: 321–327.

Anweiler, G.G. 2005. *Megathymus streckeri*, *in* Roever, K. 2004, Season Summary, *News of the Lepidoterist's Society* 47(S1):17.

Baker, H.G. 1986. Yuccas and Yucca Moths – a historical commentary, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 73:556-564.

Bradley, C., C. Wallis et C. Wershler. 2006. Plant species at risk on AAFC Onefour, Alberta, Prepared for Agriculture and Agri-Food Canada, Regina (Saskatchewan), vi + 107 p.

Coolidge, K.R. 1909. Preoccupied genera in Lepidoptera, *Entomological News* 20:112.

COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la teigne du yucca *Tegeticula yuccasella* au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 27 p.

COSEPAC. 2006a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la fausse-teigne à cinq points du yucca *Prodoxus quinquepunctellus* au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 35 p.

COSEPAC. 2006b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la teigne tricheuse du yucca *Tegeticula corruptrix* au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. vi + 26 p.

Crabb, B.A., et O. Pellmyr. 2004. Defection by plants in the yucca-yucca moth association : a test of the cheater plant hypothesis for *Yucca treculeana*, *Oikos* 107:321-328.

Cruden, R.W., S. Kinsman, R.E.I. Stockhouse et Y.B. Linhart. 1976. Pollination, fecundity, and the distribution of moth-flowered plants, *BioTropica* 8:204-210.

Csotonyi, J. T., et D. Hurlburt. 2000. Update status report for yucca glauque (Yucca glauca), Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa (Ontario). 11 p.

Cunningham, E.B., comm. pers. 2011. *Correspondance par courriel adressée à D. Hurlburt,* biologiste à la retraite, Magrath (Alberta), juillet 2011.

Davis, D.R. 1967. A revision of the moths of the subfamily Prodoxinae, *United States National Museum Bulletin* 255:1-170.

Dodd, R.J. 1989. Coevolutionary dynamics between *Yucca glauca* and *Tegeticula yuccasella* along an elevational transect in the Front Range of Colorado, mémoire de maîtrise ès arts, University of Colorado, Boulder (Colorado), 77 p.

Dodd, R.J., et Y.B. Linhart. 1994. Reproductive consequences of interactions between *Yucca glauca* (Agavaceae) and *Tegeticula yuccasella* (Lepidoptera) in Colorado, *American Journal of Botany* 81:815-825.

Dormaar, J., comm. pers. 1999. *Correspondance par courriel adressée à D. Hurlburt,* chercheur scientifique émérite, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Lethbridge (Alberta), avril 1999.

Engelmann, G. 1872a. The flower of Yucca and its fertilization, *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 3(7):33.

Engelmann, G. 1872b. Note, *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 3(8):37.

Environnement Canada. 2011. Programme de rétablissement du yucca glauque (*Yucca glauca*) et de la teigne du yucca (*Tegeticula yuccasella*) au Canada, *Loi sur les espèces en péril,* Série de Programmes de rétablissement, Environnement Canada, Ottawa, 16 p. + annexes.

Fairbarns, M.D. 1985. Status report on yucca glauque *Yucca glauca*, a rare species in Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa (Ontario), 10 p.

Foreman, K., J. Nicholson, L. Matthias et J. Chandler. 2006. 2004 Pinhorn Grazing Reserve Soapweed population survey, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, Alberta Species at Risk Report No. 111, Edmonton (Alberta), 9 p.

Fry, K., comm. pers. 2007. *Correspondance par courriel adressée à Greg Pohl,* entomologiste, School of Environment, Olds College, Olds (Alberta), août 2007.

Fuller, O.S. 1990. Factors affecting the balance of co-operation and conflict between the Yucca Moth, *Tegeticula yuccasella* and its mutualist, *Yucca glauca*, thèse de doctorat, University of New Mexico, Albuquerque (New Mexico), 91 p.

Groen, A.H. 2005. *Yucca glauca*, *in* Fire Effects Information System, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer).

Harris, P., comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à D. Hurlburt, chercheur scientifique émérite, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Lethbridge (Alberta), juillet 2011.

Holtshausen, L., A.V. Chaves, K.A. Beauchemin, S.M. McGinn, T.A. McAllister, P.R. Cheeke et C. Benchaar. 2009. Feeding saponin-containing *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* to decrease enteric methane production in dairy cows, *Journal of Dairy Science* 92(6):2809-2821.

Hurlburt, D. 2001. Status of Soapweed (*Yucca glauca*) in Alberta, Alberta Environment, Fisheries and Wildlife Management Division, and Alberta Conservation Association, Wildlife Status Report No. 35, Edmonton (Alberta), 18 p.

Hurlburt, D.D. 2004. Persistence of the mutualism between Yuccas and Moths at the northern edge of range, thèse de doctorat, University of Alberta, Edmonton (Alberta), 179 p.

Hurlburt, D.D. 2007. Yucca moth (*Tegeticula yuccasella*) population assessment and monitoring methodology at AAFC Onefour Research Substation, Alberta in 2007 – Final Report, Prepared for Agriculture et Agroalimentaire Canada, Regina (Saskatchewan), 42 p.

Hurlburt, D. 2011. Field Verification Report on Soapweed (*Yucca glauca*) and Yucca Moths (*Tegeticula yuccasella, Tegeticula corruptrix, Prodoxus quinquepunctellus)* in Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa (Ontario), 7 p.

Hurlburt, D., comm. pers. 2012. Biologiste du yucca glauque et de la teigne du yucca, et rédacteur de rapport de situation, Annapolis Royal (Nouvelle-Écosse).

James, M. L. 1998. Limits on the exploitation of the Yucca-Yucca Moth mutualism, mémoire de maîtrise, University of Alberta, Edmonton (Alberta), 107p.

Johnson, D., comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à D. Hurlburt, professeur, University of Lethbridge, Lethbridge (Alberta), juillet 2011.

Keeley, J.E., S.C. Keeley, C.C. Swift et J. Lee. 1984. Seed predation due to the Yucca-moth symbiosis, *American Midland Naturalist* 112:187-191.

Kerley, G.I.H., F. Tiver et W.G. Whitford. 1993. Herbivory of clonal populations : cattle browsing affects reproduction and population structure of *Yucca elata*, *Oecologia* 93:12-17.

Kingsolver, R.W. 1984. Population biology of a mutualistic association : *Yucca glauca* and *Tegeticula yuccasella*, thèse de doctorat, University of Kansas, Lawrence (Kansas), 130 p.

Knapton, R.W., G.L. Holroyd et H.E. Trefry. 2005. Vertebrate Species at Risk at Onefour Research Sub-station, Alberta up to 2005, Canadian Wildlife Service Technical Report Series No. 446, Prairie and Northern Region, Edmonton (Alberta), V + 70 p.

Lesica, F., et F.W. Allendorf. 1995. When are peripheral populations valuable for conservation?, *Conservation Biology* 9:753-760.

Lomolino, M.V., et R. Channell. 1998. Range collapse, re-introductions, and biogeographic guidelines for conservation, *Conservation Biology* 12:481-484.

Maher, R.V., G.W. Argus, L. Harms et J.H. Hudson. 1979. Les plantes vasculaires rares de la Saskatchewan, Syllogeus n° 20, Musées nationaux du Canada, Ottawa (Ontario), 57 p.

Marr, D.L., J. Leebens-Mack, L. Elms et O. Pellmyr. 2000. Pollen dispersal in *Yucca filamentosa* (Agavaceae) : The paradox of self-pollination behavior by *Tegeticula yuccasella* (Prodoxidae), *American Journal of Botany* 87:670-677.

McCleary, J.A., et K.A. Wagner. 1973. Comparative germination rates and early growth studies of the genus *Yucca, American Midland Naturalist* 90: 502-508.

Milner, B.J. 1977. Habitat of *Yucca glauca* Nutt. in southern Alberta, mémoire de maîtrise, University of Alberta, Edmonton (Alberta). 72 p.

Natural Regions Committee. 2006. Natural Regions and Subregions of Alberta, Compiled by D.J. Downing and W.W. Pettapiece, Government of Alberta, Pub. No. T/852.

NatureServe explorer : an online encyclopedia of life, Version 7.1, NatureServe, Arlington (Virginie), disponible à l'adresse : http://www.natureserve.org/explorer. (consulté le 21 octobre 2011).

Olson, P.L. 1976. A scenic resource and recreational analysis of the Milk River Canyon, Southeast Alberta, mémoire de maîtrise ès arts, University of Calgary, Calgary (Alberta), 172 p.

Pellmyr, O. 1999. Systematic revision of the Yucca Moths in the *Tegeticula yuccasella* complex (Lepidoptera : Prodoxidae) north of Mexico. *Systematic Entomology* 24:243-271.

Pellmyr, O. 2003. Yuccas, yucca moths and coevolution : a review, *Annals of Missouri Botanical Gardens* 90: 35-55.

Pellmyr, O., et J. Leebens-Mack. 2001. Reversal of mutualism as a mechanism for adaptive radiation in Yucca Moths, *American Naturalist* 156:S62-S76.

Pellmyr, O., J. Leebens-Mack et C.J. Huth. 1996. Non-mutualistic yucca moths and their evolutionary consequences, *Nature* 380:256-257.

Perry, J. 2001. Indirect mutualism : how ants affect the Yucca-Yucca Moth relationship, mémoire de spécialisation de baccalauréat, University of Alberta, Edmonton, 34 p.

Perry, J.C., E.B. Mondor, J.F. Addicott. 2004. An indirect mutualism : ants deter seed predators from ovipositing in yucca fruit, *Canadian Journal of Zoology* 82 : 823-827.

Pohl, G.R., C.D. Bird, J.-F. Landry et G.G. Anweiler. 2005. New records of Microlepidoptera in Alberta, Canada, *Journal of the Lepidopterists' Society* 59(2):61-82.

Pohl ,G.R., G.G. Anweiler, B.C. Schmidt et N.G. Kondla. 2010. An annotated list of the Lepidoptera of Alberta, Canada, *ZooKeys* 38:1-549.

Powell, J.A. 1989. Synchronized, mass-emergences of a Yucca Moth, *Prodoxus Y-inversus* (Lepidoptera : Prodoxidae), after 16 and 17 years in diapause, *Oecologia* 81:490-493.

Powell, J. A. 1992. Interrelationships of yuccas and yucca moths, *Trends in Ecologly and Evolution* 7(I):10-15.

Powell, J.A. 2001. Longest insect dormancy : Yucca Moth larvae (Lepidoptera : Prodoxidae) metamorphose after 20, 25, and 30 years in diapause, *Annals of the Entomological Society of America* 94:677-680.

Riley, C.V. 1873. On the oviposition of the Yucca Moth, *The American Naturalist* 7:619-623.

Riley, C.V. 1892. The Yucca Moth and Yucca pollination, *Missouri Botanical Garden Annuel Report* 3:99-158.

Samson, F.B., et F.L. Knopf. 1994. Prairie conservation in North America, *BioScience* 44:418-421.

Samson, F.B., F.L. Knopf et W.R. Ostilie. 2004. Great Plains ecosystems : past, present and future, *Wildlife Society Bulletin* 32:6-15.

Saskatchewan Vascular Plant Species List, Saskatchewan Conservation Data Centre, Regina (Saskatchewan), 161 p., disponible à l'adresse http://www.biodiversity.sk.ca/Docs/vasc.pdf (consulté le 21 octobre 2011; en anglais seulement).

Saunders, L., et R. Ernst. 1998. 1997 Rare Plant Report : City of lethbridge, Lethbridge (Alberta). 12 p.

Shapiro, J.M., et J.F. Addicott. 2003. Regulation of moth-yucca mutualisms : mortality of eggs in ovipositions-induced 'damage zones', *Ecology Letters* 6:440-447.

Shapiro, J.M., et J.F. Addicott. 2004. Re-evaluating the role of selective abcission in moth/yucca mutualisms, *Oikos* 105:449-460.

Snell, R.S. 2004. Direct and indirect effect of ants on moth/yucca interactions : how additional species affect the costs/benefits in an obligate mutualism, mémoire de maîtrise, University of Calgary, Calgary (Alberta).

Snell, R.S., et Addicott, J.F. 2008a. Limiting the success of stem borers (*Prodoxus quinquepunctellus*) in Yuccas : indirect effects of ants, aphids and fruit position, *Ecological Entomology* 33(1):119-126.

Snell, R.S., et J.F. Addicott. 2008b. Direct and indirect effects of ants on seed predation in moth/yucca mutualisms, *Ecoscience* 15(3):305-314.

Trelease, W. 1893. Further studies of yuccas and their pollination, *Fourth Annual Report of the Missouri Botanical Gardens* 4:181-226.

Tuttle, J.P. (éd.). 2005. Season Summary, *News of The Lepidopterists' Society* 47(S1):17.

Wagner, D.L., et J.A. Powell. 1988. A new *Prodoxus* from *Yucca baccata* : first report of a leaf-mining prodoxine (Lepidoptera : Prodoxidae), *Annals of the Entomological Society of America* 81:547-553.

Walsingham, T. 1903. Review : A list of North American Lepidoptera and key to the literature of this order of insects, *The Entomologist's Monthly Magazine* 39:257-261.

Webber, J.M. 1953. Yuccas of the Southwest, Agriculture Monograph No. 17, Department of Agriculture des États-Unis, 97 p.

Wershler, C., et C. Wallis. 1986. Lost River significant features assessment, Alberta Forestry, Lands and Wildlife – Public Lands Division, Edmonton (Alberta), 54 p.

Wilson, R.D., et J.F. Addicott. 1998. Regulation of mutualism between Yuccas and Soapweed : is oviposition behavior responsive to selective abscission of flowers?, *Oikos* 81:109-118.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Donna Hurlburt détient un baccalauréat en Agriculture du Nova Scotia Agricultural College de Truro (Nouvelle-Écosse), une maîtrise en biologie de l'Acadia University de Wolfville (Nouvelle-Écosse) et un doctorat en biologie environnementale et en écologie de l'University of Alberta à Edmonton (Alberta). Elle a également obtenu une bourse d'études industrielles postdoctorat CRSNG d'Abitibi-Bowater en Nouvelle-Écosse. Sa thèse de doctorat portait sur les interactions de mutualisme entre les plants de yucca glauque et la teigne du yucca près de la limite nord de l'aire de répartition de ces espèces en Alberta et au Montana.

Actuellement, elle possède et exploite une entreprise d'experts-conseils en environnement à Annapolis Royal (Nouvelle-Écosse). Elle est conseillère technique auprès de l'équipe de rétablissement et de maintien du yucca glauque et de la teigne du yucca de l'Alberta et poursuit son engagement dans la surveillance des populations albertaines de yuccas glauques, de teignes du yucca, de teignes tricheuses du yucca et de fausses-teignes à cinq points du yucca.

Donna a participé à plusieurs sous-comités du COSEPAC, incluant des sous-comités de spécialistes des arthropodes et des plantes vasculaires. Elle est coprésidente d'un sous-comité sur les connaissances traditionnelles autochtones et remplit également un mandat auprès du COSEPAC.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Collection Bowman, E.H. Strickland Entomological Museum, University of Alberta, CW405a Biological Sciences Centre, Edmonton (Alberta) T6G 2E9.

Collections de l'ancien United States National Museum, aujourd'hui conservée au National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C., ÉTATS-UNIS.

Collection du laboratoire de recherche d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, 5403, 1ère Avenue, C.P. 3000, Lethbridge (Alberta) T1J 4B1.

Collection du Northern Forestry Centre Research, 5320, 122e Rue, Edmonton (Alberta) T6H 3S5.

Collection nationale canadienne d'insectes, d'arachnides et de nématodes, Centre de recherches de l'Est sur les céréales et oléagineux, Édifice K.W. Neatby, Ottawa (Ontario) K1A 0C6.

Collection zoologique d'invertébrés, The Provincial Museum of Alberta, 12845, 102^{e} Avenue, Edmonton (Alberta) T5N 0M6.

Musée canadien de la nature, C.P. 3443, Station D, Ottawa (Ontario) K1P 6P4.

Annexe 1. Populations de *Tegeticula yuccasella*, de *T. corruptrix* et de *Prodoxus quinquepunctellus* en Alberta et au Canada. Les points correspondent à ceux de la figure 7.

Point	Localité	Coordonnées	Commentaires
1.	Onefour ou rivière Lost River (Alberta)	49°00'00" N 110°26'00" O	Populations de yuccas glauques et de teignes du yucca indigènes et autonomes.
2.	Réserve de pâturage provinciale de Pinhorn, près de la rivière Milk (Alberta)	49°05'12" N 110°50'04" O	Populations de yuccas glauques et de teignes du yucca indigènes ayant subi un échec de reproduction presque complet entre 1998 et 2007, en l'absence de mesures de gestion. Les exclos à cervidés ont permis un accroissement de la production de fruits et de l'émergence des teignes depuis 2008.

Annexe 2. Sommaire des données sur les spécimens canadiens de *Tegeticula yuccasella*, de *T. corruptrix* et de *Prodoxus quinquepunctellus*

Espèce	Site	Date	Quantité	Collectionneur	Collection
T. yuccasella	Onefour (Alberta)	1950-07-09	3	K. Bowman	UASM
T. yuccasella	Onefour (Alberta)	1950-07-04	2	K. Bowman	UASM
T. yuccasella	Onefour (Alberta)	1950-06-30	4	K. Bowman	UASM
T. yuccasella	Onefour (Alberta)	1950-07-02	1	K. Bowman	UASM
T. yuccasella	Onefour (Alberta)	1950-07-06	2	K. Bowman	UASM
T. yuccasella (abdomen et parties génitales disséquées sur la diapositive)	Onefour (Alberta)	1950-07-09	2	K. Bowman	UASM
T. yuccasella	Onefour (Alberta)	1950-07-09	3	E.H. Strickland	UASM
T. yuccasella	Onefour (Alberta)	1950-07-09	5	E.H. Strickland	CNC
T. yuccasella	Normandale (Ontario)	1956-07-26	1	Freeman et Lewis	CNC
T. yuccasella	Queenston (Ontario)	1933-07-12	1	Patterson	CNC
T. yuccasella	Simcoe (Ontario)	1951-07-05	1	Freeman	CNC
T. yuccasella	Vineland Station (Ontario)	1940-07-24	1	Putnam	CNC
T. corruptrix	Lost River Valley (Alberta); 1 km au nord de la frontière du Montana	2001-06-28	2	Pohl, Macauley et Machney	SRCFN
T. corruptrix	Onefour (Alberta)	1950-07-09	1	A. Hewitt	LAGR
T. corruptrix	Onefour (Alberta)	1950-07-09	1	K. Bowman	UASM
P. quinquepunctellus	Lost River Valley (Alberta); 1 km au nord de la frontière du Montana	2001-06-28	16	Pohl, Macauley et Machney	SRCFN

Espèce	Site	Date	Quantité	Collectionneur	Collection
P. quinquepunctellus	Lost River (Alberta)	1950-07-09	3	A. Hewitt	LAGR
P. quinquepunctellus	Onefour (Alberta)	1950-07-09	13	K. Bowman	UASM
P. quinquepunctellus	Onefour (Alberta)	1950-07-09	7	R.H. Strickland	CNC
P. quinquepunctellus	Onefour (Alberta)	1950-07-09	2	R.H. Strickland	UASM
P. quinquepunctellus	Onefour (Alberta)	1950-07-04	1	K. Bowman	UASM
P. quinquepunctellus	Onefour (Alberta)	1950-07-02	3	K. Bowman	UASM
P. quinquepunctellus	Onefour (Alberta)	1950-06-28	1	K. Bowman	UASM
P. decipiens	Vineland (Ontario)	1935-36	20	W.L. Putnam	CNC

SRCFN – Station de recherche du Centre de foresterie du Nord
LAGR – Collection du laboratoire de recherche d'Agriculture et Agroalimentaire Canada
UASM – University of Alberta Strickland Museum
CNC – Collection nationale canadienne d'insectes, d'arachnides et de nématodes, Agriculture et Agroalimentaire Canada